Verhandlungen

des

Naturhistorischen Vereins

der

preufsischen Rheinlande und Westfalens.

Einundsiebenzigster Jahrgang, 1914.

Mit Tafel I und II, 12 Textfiguren und 15 Kurventafeln.

Bonn.

In Kommission bei Friedrich Cohen.

1915.

Für die in dieser Vereinsschrift veröffentlichten Abhandlungen sind die betreffenden Verfasser allein verantwortlich.

Inhalt.

Mineralogie, Geologie und Paläontologie.

Seite

Edel, Gust. Petrographische Untersuchung heller und dunkler, zum Ganggefolge von Alkalisyeniten gehörender Auswürflinge des Laacher-See-Gebietes . . . 71

Halfmann, Georg Joh. Auswürflinge aus dem Gebiete der Leuzitphonolithtuffe von Rieden, vom Typus der Tiefen- und Ganggesteine 1

Kirchner, Heinr. Sylvester. Mitteldevonische Gastropoden von Sötenich in der Eifel. Mit Tafel II und 2 Textfiguren 189

Quiring, H. Die stratigraphische Lage der Schichten mit Newberria caiqua A. und V. in der Nordosthälfte der Eifelkalkmulde von Sötenich 263

Zoologie.

Bollweg, Wilh. Beitrag zur Faunistik und Ökologie der der in der Umgebung Bonns vorkommenden aquatilen Rhynchoten, mit besonderer Berücksichtigung ihrer Larvenverhältnisse. Mit Tafel I und 10 Textfiguren 137

Physik, Chemie.

Thienemann, Aug. Physikalische und chemische Untersuchungen in den Maaren der Eifel. Teil II. Mit 39 Tabellen und 15 Kurventafeln im Text 273

Angelegenheiten des Naturhistorischen Vereins.

Seite

Bericht über die 71. ordentliche Hauptversammlung zu Oeynhausen XLI

Bericht über die Lage und die Tätigkeit des Vereins XLII

Kassenbericht für das Jahr 1913 XLIII

Mitgliederverzeichnis vom 1. Sept. 1914 I

Wahlen XLVI

Zugangsverzeichnis der Bibliothek XXIII

„ „ Sammlungen XL

Verzeichnis der Mitglieder

des Naturhistorischen Vereins der preußischen Rheinlande und Westfalens.

Am 1. September 1914.

Vorstand.

Vorsitzender: Vogel, Berghauptmann, Oberbergamtsdirektor a. D. in Bonn (Drachenfelsstr. 3).
Stellvertretender Vorsitzender: Körfer, Oberbergrat in Bonn (Kurfürstenstr. 50).
Schriftführer: Voigt, Dr., Professor der Zoologie in Bonn (Maarflach 4).
Schatzmeister: Henry, Buchhändler in Bonn (Schillerstr. 12).

Kuratorium.

Ehrenmitglieder des Vereins.

de Koninck, Dr., Professor der Geologie in Lüttich.
Rauff, Dr., Professor der Geologie in Berlin.
Wirtgen, Rentner in Bonn.

Vertreter der Universitäten Bonn und Münster und der Techn. Hochschule Aachen.

Für Bonn: Brauns, Dr., Geh. Bergrat, Professor der Mineralogie und Petrographie in Bonn (Endenicher Allee 32).
Für Münster: Correns, Dr., Professor der Botanik in Münster. (Gertrudenstr. 33).
Für Aachen: Dannenberg, Dr., Professor der Geologie in Aachen (Kaiserallee 133).

Vertreter der Oberbergämter Bonn und Dortmund.

Für Bonn: Liesenhoff, Oberbergrat in Bonn.
Für Dortmund: Schantz, Oberbergrat in Dortmund.

Vertreter der in den betreffenden Regierungsbezirken ansässigen Mitglieder.

Für d. Rgbz. Köln: Janson, Dr., Professor in Köln.
" " " Koblenz: Seligmann, Gustav, Dr., Kommerzienrat, Banquier in Koblenz.
" " " Trier: Schömann, Stadtverordneter in Trier.
" " " Aachen: Eckert, Dr., Professor der Geographie in Aachen.
" " " Düsseldorf: Heß, Dr., Professor am Gymnasium in Duisburg.
" " " Arnsberg: Tilmann, Bergrat u. Bergwerksdirektor in Dortmund.
" " " Münster: Busz, Dr., Geheimer Bergrat, Professor der Mineralogie und Geologie in Münster.
" " " Minden: Morsbach, Oberbergrat und Salinendirektor in Bad Oeynhausen.

Kuratoren für die Sammlungen, Bibliothek usw.

Kaiser, Dr., Professor der Mineralogie und Geologie in Gießen.
Hesse, Dr., Prof. der Zoologie in Bonn.
Wirtgen, Ferd., Rentner in Bonn.

Vertreter der Verbandvereine.

Für d. Naturwissenschaftliche Abteilung der Niederrheinischen Gesellschaft für Natur- und Heilkunde in Bonn: Fitting, Dr., Prof. d. Botanik in Bonn.
" " Medizinisch-naturwissenschaftliche Gesellschaft zu Münster i. W.: Busz, Dr., Geheimer Bergrat, Professor der Mineralogie und Geologie in Münster.
" " Niederrheinischen geologischen Verein: Steinmann, Dr., Geh. Bergrat, Prof. d. Geologie u. Paläontologie in Bonn.
" " Botanischen Verein für Rheinland-Westfalen: Wieler, Dr., Professor der Botanik in Aachen.

Für d. Zoologischen Verein für Rheinland-Westfalen: König, Dr., Professor der Zoologie in Bonn.
„ „ Rheinischen Provinzial-Lehrerverein für Naturkunde: Otto, Lehrer in Langenlonsheim.
„ „ Westfälischen Provinzial-Lehrerverein für Naturkunde: Zimmermann, Lehrer in Schwelm.
„ „ Naturwissenschaftliche Gesellschaft in Aachen: Drecker, Dr., Professor in Aachen.
„ „ Nat. Verein für Bielefeld und Umgegend: Zickgraff, Dr., Oberlehrer in Bielefeld.
„ „ Nat. Verein in Dortmund: Weinert, Professor in Dortmund.
„ „ Nat. Verein in Düsseldorf: O. Vogel, Ingenieur in Düsseldorf-Oberkassel.
„ „ Nat. Verein in Elberfeld: Waldschmidt, Dr., Professor in Elberfeld.
„ „ Nat. Verein in Essen (Ruhr): Schichtel, Dr., Professor in Essen.
„ „ Nat. Ver. in Koblenz: Göbel, Dr., Professor in Koblenz.
„ „ Verein zur Förderung des Museums für Naturkunde in Köln: Janson, Dr., Professor in Köln.
„ „ Nat. Ver. in Krefeld: Pahde, Dr., Professor in Krefeld.
„ „ Nat. Ver. in Mörs: Gebühr, Oberlehrer in Mörs.

Mitglieder der Arbeitsausschüsse.

Redaktionsausschuss.

Brauns, Dr., Geheimer Bergrat, Professor der Mineralogie u. Petrographie in Bonn.
Hesse, Dr., Professor der Zoologie u. vergl. Anatomie in Bonn.
Kaiser, Dr., Professor der Mineralogie und Geologie in Gießen.
Körfer, Oberbergrat in Bonn.
Körnicke, Dr., Professor der Botanik in Bonn.
Philippson, Dr., Professor der Geographie in Bonn.
Rauff, Dr., Professor der Geologie in Berlin.
Steinmann, Dr., Geheimer Bergrat, Professor der Geologie und Paläontologie in Bonn.
Vogel, Berghauptmann, Oberbergamtsdirektor a. D. in Bonn.
Voigt, Dr., Professor der Zoologie in Bonn.
Wirtgen, Rentner in Bonn.

Ausschuss für Naturdenkmalpflege.

Busz, Dr., Geheimer Bergrat, Professor der Mineralogie in Münster i. W.
Eckert, Dr., Professor der Geographie in Aachen.
Förster, Dr., in Unter-Barmen.
Hesse, Dr., Professor der Zoologie in Bonn.
Janson, Dr., Professor, Leiter des Museums für Naturkunde in Köln.
Kaiser, Dr., Professor der Mineralogie und Geologie in Gießen.
Kayser, Dr., Geheimer Bergrat, Professor der Geologie in Marburg.
Körnicke, Dr., Professor der Botanik in Bonn.
Meinardus, Dr., Professor der Geographie in Münster i. W.
Päckelmann, Oberlehrer in Elberfeld.
Philippson, Dr., Professor der Geographie in Bonn.
Reeker, Dr., Leiter des Westfälischen Provinzialmuseums in Münster i. W.
Reichensperger, Dr., Privatdozent der Zoologie in Bonn.
Steinmann, Dr., Geheimer Bergrat, Professor der Geologie und Paläontologie in Bonn.
Stempell, Dr., Professor der Zoologie in Münster i. W.
Vigener, Hofapotheker in Wiesbaden.
Voigt, Dr., Professor der Zoologie in Bonn.
Wirtgen, Rentner in Bonn.

Ordentliche Mitglieder.

A. Regierungsbezirk Köln.

Althüser, Geheimer Bergrat in Bonn (Argelanderstr. 124).
Andres, H., Lehrer in Bonn (Poppelsdorf, Kirschallee 12).
Bachmann, Dr., Assistent am botanischen Institut in Bonn (Kirschallee 5).
Bally, Walt., Dr., Privatdozent der Botanik in Bonn (Venusbergweg 41).
Barthels, Phil., Dr., Zoologe in Königswinter (Hauptstr. 56).
Bauckhorn, Heinr., Hüttentechniker in Siegburg (Wilhelmstraße 165).
Baur, Heinr., Berghauptmann, Oberbergamtsdirektor a. D. in Bonn (Meckenheimer Allee 51).
Bleibtreu, Karl, Dr., Chemiker in Bonn (Thomastr. 21).
Block, Jos., Apotheker in Bonn (Königstr. 5).

Böcking, Ed., Fabrikbesitzer in Mülheim a. Rh. (Düsseldorfer Str. 35).
Borgert, Adolf, Dr., Professor der Zoologie in Bonn (Kaufmannstr. 45).
Braun, Wiegand, stud. geol. in Bonn (Jagdweg 1a).
Brauns, Reinh., Dr., Geh. Bergrat, Professor, Direktor des min.-petrogr. Institutes in Bonn (Endenicher Allee 32).
Bürbaum, Alfr., Postdirektor a. D. in Bonn (Lessingstr. 41).
Cohen, Fritz, Verlagsbuchhändler in Bonn (am Hof 30).
Dennert, E., Dr., Professor, Direktor des Keplerbundes in Godesberg (Römerstr. 23).
Döring, Adolf, Dr., in Bonn (Wesselstr. 10).
Eversheim, Dr., Professor der Physik in Bonn.
Fein, A., Geh. Baurat a. D. in Köln (Bremer Str. 10).
Fitting, Dr., Professor, Direktor des Botanischen Instituts in Bonn.
Frings, Karl, Rentner in Bonn (Humboldtstr. 7).
Frisch, Emil, Dipl. Bergingenieur, Bergwerksdirektor in Bonn (Königstr. 30).
Geerkens, Dr., Knappschaftsarzt in Kalk bei Köln (Hauptstr. 151).
Georgi, Karl, Dr., Rechtsanwalt, Buchdruckereibesitzer in Bonn (Brückenstr. 26).
Göring, M. H. in Honnef a. Rh.
Gottschau, Max Henning, Bergassessor in Bonn.
Gräve, Wilh., Dr. in Lannesdorf bei Mehlem (Bahnhofstr. 18).
Günther, F. L., Amtsgerichtsrat in Köln (Am Römerturm 5).
Haßlacher, Franz, Geh. Bergrat, Oberbergrat a. D. in Bonn (Kaiserstr. 79).
Havenstein, Gust., Dr., Landes-Ökonomierat in Bonn (Weberstraße 59).
Henn, Theod., Generalagent in Köln (Salierring 57).
Henry, Karl, Buchhändler in Bonn (Schillerstr. 12).
Hesse, Rich., Dr., Professor, Direktor des zool. u. vergl. anat. Inst. in Bonn (Argelanderstr. 86).
Hillebrand, Bertr., Bergrat in Godesberg (Kronprinzenstr. 72).
Höchst, Oberbergrat in Bonn (Kaiserplatz).
Hoffmann, Konst., Kgl. Forstmeister, Dozent d. Forstwissensch. a. d. landw. Akademie in Bonn (Beethovenstr. 30).
Husemann, W., Seminarlehrer in Gummersbach.
Janson, Dr., Professor, Leiter des Museums für Naturkunde in Köln-Lindental (Klosterstr. 66).
Josten, Walt, Cand. rer. nat. in Bonn (Maarflach 4).
Junkersdorf, Dr., Assistent am physiologischeu Institut in Bonn (Kaiserplatz 1b).

Kiel, H., Dr., Professor am Gymnasium in Bonn (Kurfürstenstraße 32).
Killenberg, Arthur, in Bonn (Kronprinzenstr. 45).
Koch, Jak., Oberlehrer in Siegburg (Bonner Str. 36).
Koch, Jak., Professor am Pädagogium in Rüngsdorf (Bonner Straße 23).
Kocks, Jos., Dr. med., Professor der Gynäkologie in Bonn (Kaiser-Friedrich-Str. 14).
Kölliker, Alfr., Dr., Chemiker, Fabrikbesitzer in Beuel (Nordstraße 4).
König, Alex, Dr., Professor der Zoologie in Bonn (Koblenzer Str. 164).
Körfer, Oberbergrat in Bonn (Kurfürstenstr. 50).
Körnicke, Max, Dr., Professor der Botanik in Bonn (Bonner Talweg 45).
Krames, Karl, Hauptlehrer in Kirdorf, Kr. Euskirchen.
Krantz, F., Dr., Inhaber des Rhein. Min.-Kontors in Bonn (Herwarthstr. 36).
Krümmer, Berghauptmann und Oberbergamtsdirektor in Bonn (Konviktstr. 2a).
Küster, Herm., Oberlehrer am Pädagogium in Rüngsdorf.
Kyll, Theodor, Dr., Chemiker in Köln (Paulstr. 28).
Lauche, A., Cand. med. in Bonn (Koblenzer Str. 23).
Laué, W., Beigeordneter der Stadt Köln, in Köln (Herwarthstraße 31).
Lengersdorf, Franz, Mittelschullehrer in Bonn (Michaelstr. 16).
Lenz, Wilh., Markscheider in Bonn (Lessingstr. 16).
Liesenhoff, Oberbergrat in Bonn.
Lörbroks, Alfr., Geh. Bergrat in Bonn (Lennéstr. 35).
Lürges, Jos, Steinbruchbesitzer in Bonn (Mozartstr. 17).
Macco, A., Bergassessor a. D. in Köln-Marienburg (Leyboldstr. 29).
De Maes, Ed., Kunstmaler in Bonn (Schillerstr. 5).
Martius, Siegfr., Dr., Assistent am mineralogisch-petrographischen Institut in Bonn.
van Megeren, Gerh., in Köln (Jakobstr. 31).
Müske, Ernst, Ingenieur in Bonn (Colmantstr.).
Overzier, Herm., Dr., Arzt f. innere Krankh. in Köln (Salierring 62).
Pflüger, Alex., Dr., Professor der Physik in Bonn (Koblenzerstraße 176).
Philippson, Alfr., Dr., Professor d. Geographie in Bonn Königstr. 1).
Pohl, Ed., Ingenieur in Rhöndorf.

vom Rath, Emil, Geh. Kommerzienrat in Köln (Kaiser-Wilhelm-Ring 15).
Reichensperger, Aug., Dr., Privatdozent d. Zoologie in Bonn, Rittershausstr. 19).
Rhodius, Max, Fabrikant in Mülheim a. Rh.
v. Rigal-Grunland, Franz Max, Freiherr, Rittergutsbesitzer in Godesberg).
le Roi, Otto, Dr. phil. in Bonn (Königstr. 2).
Roth, Franz, Dr., Oberlehrer in Godesberg.
Sander, Heinr., in Köln (Mechthildisstr. 12).
Schauß, Dr., Oberlehrer in Godesberg (Heerstr. 6).
Schiefferdecker, Paul, Dr. med., Professor der Anatomie in Bonn (Königstr. 37).
Schlickum, A., Dr., Professor am Gymnasium in Köln (Vorgebirgstr. 27).
Schmidt, Hans, Dr., in Bonn (Haydnstr. 4).
Schmidt, Walt., Lehrer in Hoffnungsthal bei Rösrath.
Schmidt, Wilh., Dr., Privatdozent der Zoologie, Assistent am zoologischen Institut in Bonn (Wilhelmstr. 40).
Schneider, Hans, Dr., Assistent am botanischen Institut in Bonn (Endenicher Allee 106).
Schneider, Paul, Dr, Oberlehrer in Bonn (Bonner Talweg 173).
Schonauer, Matth., Hauptlehrer in Kuxenberg b. Oberdollendorf.
Seligmann, Moritz, Kommerzienrat in Köln (Kasinostr.).
Simons, Professor in Bedburg.
Simrock, Francis, Dr. med., Rentner in Bonn (Königstr. 4).
Söhren, Herm., Direktor a. D. der Gas-, Elektrizitäts- und Wasserwerke in Bonn (Endenicher Allee 12).
Soennecken, Friedr., Kommerzienrat, Fabrikbesitzer in Poppelsdorf (Reuterstr. 2b).
Steinmann, Gust., Dr., Professor, Geh. Bergrat, Direktor des geolog.-paläontolog. Institutes in Bonn (Poppelsdorfer Allee 98).
Stratmann, Jos., Oberlehrer in Bonn (Kaiserstr. 35).
Strubell, Adolf, Dr., Professor der Zoologie in Bonn (Lessingsstr. 13).
Study, Eduard, Dr., Geheimrat, Professor der Mathematik in Bonn (Argelanderstr. 126).
Stürtz, Bernh., Geologe, Inhaber des min. u. pal. Kontors in Bonn (Riesstr. 2).
Thomé, Otto Wilhelm, Dr., Professor, Geh. Regierungsrat, Realschuldirektor in Köln (Spiesergasse 15).
Tilmann, Dr., Privatdozent der Geologie und Paläontologie in Bonn (Lennéstr. 19).

Treue, Oberbergrat in Bonn (Weberstr. 98).
Uhlig, H., Dr., Assistent am mineralog.-petrogr. Institut d. Universität in Bonn (Luisenstr. 22).
v. Velsen, Joh., Dr., Apotheker in Bonn (Kurfürstenstr. 54).
Vogel, Heinr., Berghauptmann, Oberbergamtsdirektor a. D. in Bonn (Drachenfelsstr. 3).
Vogel, Rud., Bergbaubeflissener in Bonn (Drachenfelsstr. 3).
Voigt, Walt., Dr., Professor, Kustos am Laboratorium des zoologischen Institutes in Bonn (Maarflach 4).
Wandesleben, Heinr., Geheimer Bergrat in Bonn (Kaiserstraße 39).
Wanner, Joh., Dr., Professor der Geologie und Paläontologie in Bonn (Beringstr. 23).
Welter, Otto, Dr., Privatdozent d. Geologie u. Paläont. in Bonn (Beringstr. 4).
Wiethaus, O., Geheimer Kommerzienrat in Bonn (Schedestraße 1).
Winterfeld, Dr., Professor am Gymnasium in Mülheim a. Rh. (Sedanstr. 9).
Wirtgen, Ferd., Rentner in Bonn (Niebuhrstr. 55).
Wunderlich, Ludw., Dr., Direktor des Zoolog. Gartens in Köln-Riehl.
Zöller, Aug., Bergassessor in Bonn (Königsstr. 62).

B. Regierungsbezirk Koblenz.

Andreae, Hans, Dr. phil. in Burgbrohl.
Brühl, Dr., Knappschaftsarzt a. D. in Boppard.
Dahm, Alfr, Weingutsbesitzer in Walporzheim.
v. Dassel, Rich., Geh. Bergrat in Koblenz (Mainzer Str. 115).
Dittmer, Adolf, Dr., in Hamm a. d. Sieg.
Fischbach, Siegfr., Bergwerksrepräsentant in Neuwied (Engerser Str. 88).
Follmann, Otto, Dr., Professor am Gymnasium in Koblenz (Fischelstr. 38).
Gärtner, M., Professor in Pfaffendorf a. Rh.
Geib, Karl, Gymnasiallehrer in Kreuznach.
Geisenheyner, Oberlehrer a. D. in Kreuznach (Mühlenstr. 72).
Gieseler, C. A., Apotheker in Kirchen (Kreis Altenkirchen).
Hambloch, Ant., Dr., Direktor der Traßwerke in Andernach.
Hecking, Seminardirektor in Boppard.
Hohbein, Pfarrer in Mandel bei Kreuznach.

Jacobs, Hauptlehrer in Brohl a. Rh.
Klutz, Hugo, Direktor des Schwemmstein-Syndikates in Neuwied.
Melsheimer, M, Oberförster a. D. in Linz.
Menke, Heinr. Wilh., Dr., Oberlehrer in Pfaffendorf bei Koblenz (Emser Str. 89c).
Meyer, Heinr., Dr., in Koblenz (Moselweißer Weg 48).
Michels, Franz Xaver, Gutsbesitzer in Andernach.
Münch, K., Professor am Gymnasium in Kreuznach.
v. Oswald, Willy, Geh. Kommerzienrat, Bergassessor a. D. in Koblenz (Rheinzollstr. 6).
Otto, K., Lehrer in Langenlonsheim bei Kreuznach.
Penningroth, O., Wissenschaftlicher Lehrer an der höheren Stadtschule in Kirn a. d. Nahe.
Pflugmacher, Edm., Institutsvorsteher in Pfaffendorf bei Koblenz (Hochstr. 3).
Röttgen, Karl, Amtsgerichtsrat in Koblenz (Kirchstr. 3).
Rübsaamen, Ew. H., Professor in Metternich bei Koblenz (Trierer Str. 41).
Schulz, Paul, Bergrat in Koblenz (Oberwerth 1).
Seibert, W., Optiker in Wetzlar.
Seligmann, Gust., Dr., Bankier, Kommerzienrat, Stadtverordneter in Koblenz (Neustadt 5).
Thüner, Ant., Lehrer in Bendorf a. Rh.

C. Regierungsbezirk Trier.

Böcking, Rud., Geh. Kommerzienrat auf Halberger Hütte bei Brebach.
Britten, Mich., Dr., Oberlehrer in Saarbrücken (III, Bismarckstraße 22).
Dewes, M., Lehrer a. D. in Nunkirchen, Kr. Merzig.
Dohm, Stephan, Hauptlehrer in Gerolstein.
Giani, Karl, Oberbergrat in Friedrichsthal b. Saarbrücken.
Gutdeutsch, Geheimer Bergrat, Bergwerksdirektor in Saarbrücken.
Herwig, Dr., Professor am Gymnasium in Saarbrücken (III Am Schwarzenberg).
Jacobs, E., Berginspektor in Saarbrücken.
Knops, Oberbergrat, Stellvertretender Vorsitzender der Bergwerksdirektion in Saarbrücken (Schloßplatz 3).
Kredel, Ludw., Bergassessor in Saarbrücken.
Löser, Rud, Dr., Oberlehrer in Dillingen a. d. Saar.
Neff, Oberbergrat, in Sulzbach a. d. Saar.

v. Nell, Oswald, Stud. rer. nat. et math., in Trier (Haus St. Matthias).
Roos, Fritz, Bergassessor in Saarbrücken (Kanalstr. 7).
Schömann, Peter, Apotheker, Stadtverordneter in Trier.
Schwemann, Bergwerksdirektor in Saarbrücken.
Stoll, Friedr., Werkschullehrer in Völklingen (Gymnasialstr. 13).
Willing, Herm., Bergassessor in Saarbrücken (Dudweiler Str.).

D. Regierungsbezirk Aachen.

Beißel, Ignaz, Dr., Geh. Sanitätsrat, Kgl. Bade-Inspektor in Aachen (Kleinkölnstr. 18).
Dannenberg, A., Dr., Professor der Geologie a. d techn. Hochschule in Aachen (Kaiserallee 133).
Drecker, J., Dr., Professor an der Oberrealschule mit Reformgymnasium in Aachen (Körnerstr. 15).
Eckert, Max, Dr., Professor der Geographie in Aachen (Eupener Str. 143).
Geyr von Schweppenburg, Freiherr Hans, Forstassessor in Müddersheim, Kr. Düren.
Hahn, Otto, Berginspektor in Aachen.
Hausmann, Gottfr., Lehrer in Düren (Roonstr.).
Hoyer, K., Bergassessor in Aachen (Bahnhofsplatz 1).
Klockmann, Dr., Geh. Regierungsrat, Prof. der Mineralogie a. d. technisch. Hochschule in Aachen.
Kurtz, E., Dr., Professor am Gymnasium in Düren (Aachener Str. 30).
Ludovici, Bergrat in Aachen.
Müller, Max, Bergassessor in Stolberg.
Othberg, Eduard, Bergrat in Aachen.
Polis, Peter, Dr., Professor, Direktor des meteorologischen Observatoriums in Aachen (Monheimallee 62).
Renker, Gust., Papierfabrikant in Düren.
Schiltz, A., Apotheker in St. Vith.
v. Scotti, Bergassessor in Aachen (Maria-Theresia-Allee 47).
Semper, Max, Dr., Professor d. Geolog. in Aachen (Bachstr. 34).
Suermondt, Emil, in Aachen.
Wershoven, Albert, in Gemünd.
Wieler, Arwed, Dr., Professor der Botanik, Direktor des botanischen Institutes in Aachen (Nizzaallee 71).
Ziervogel, Kgl. Bergrat in Aachen.

E. Regierungsbezirk Düsseldorf.

Adolph, G. E., Dr., Professor in Elberfeld (Briller Str. 155).
André, Dr., Oberlehrer an der Krupp-Oberrealschule in Essen-West.
Aulich, Dr., Oberlehrer a. d. Kgl. Maschinenbau- und Hüttenschule in Duisburg (Prinz-Albrecht-Str.).
Bach, H., Oberlehrer in Mettmann.
Boschheidgen, Dr., Amtsrichter in Niep bei Mörs.
Bürger, Willy, Dr., Oberlehrer am Städt. Realgymnasium in Elberfeld (Beethovenstr. 1).
Carp, Ed., Geh. Justizrat a. D. in Düsseldorf (Inselstr. 10).
Cullmann, Karl, Oberlehrer in Remscheid (Königstr. 17).
Eiden, M., Städtischer Vermessungs-Sekretär in Elberfeld (Klever Str. 10).
Fehl, Heinr., Mittelschullehrer in Elberfeld (Ronsdorfer Str. 62).
Große, Hans, Präparandenlehrer in Essen-Rüttenscheid (Oberstraße 13).
Hahne, Karl, Fabrikant in Barmen (Dornerbrückenstr. 2a).
Haniel, Aug., Ingenieur in Düsseldorf (Goltstein-Str. 27).
Hausmann, W., Präparandenlehrer in Essen a. d. Ruhr (Dagobertstr. 13).
Heinzerling, Professor, Oberlehrer in Essen a. d. Ruhr (Richard-Wagner-Str. 20).
Heß, Dr., Professor, Oberlehrer in Duisburg (Akazienhof 1).
Hiby, Wilh., Berginspektor in Kleve.
Höppner, Hans, Realschullehrer in Krefeld (Viktoriastr. 145).
Hülskötter, Professor in Düsseldorf (Prinz-Georg-Str. 35).
Imig, J., Rektor in Wülfrath (Düsseldorfer Str. 29).
Jäckel, Dr. in Elberfeld (Siegfriedstr. 39).
Kober, Gymnasiallehrer in Mülheim a. d. Ruhr (Mühlenfeld 47).
Köhn, W., Oberlehrer in Duisburg (Pulverweg 44).
Königs, Emil, Dr., Rentner in Krefeld.
Köp, Theod, Dr., Oberlehrer in Elberfeld (Sadowastr. 25).
Krecke, Bergassessor in Essen a. d. Ruhr (Friedrichsstr. 2).
Küter, H., Oberlehrer in Essen a. d. Ruhr (Renatastr. 10).
Löscher, Wilh., Oberlehrer in Essen a. d. Ruhr (Königsteiner Str. 19).
Loos, Dr., Oberlandesgerichtsrat in Düsseldorf (Achenbachstraße 109).
Lucan, F., Konsul a. D. in Düsseldorf (Gartenstr. 22).
Lünenborg, Geh. Regierungsrat, Schulrat in Düsseldorf (Leopoldstr. 28).

Lüstner, Otto, Vorsteher der technischen Bibliothek d. Gußstahlfabr. v. Friedr. Krupp in Essen-Ruhr (Baumstr. 14).
Meyer, Andr., Dr., Professor in Essen a. d. Ruhr (Akazien-Allee 23).
Michaelis, Oberlehrer in Duisburg (Düsseldorfer Str. 124).
Müller, Jos., Dr., Oberlehrer am Kgl. Gymnasium in Duisburg (Prinzenstr. 29).
Päckelmann, Wolfg., Oberlehrer in Barmen (Mozartstr. 7).
Peter, K., Kreisschulinspektor in Barmen (Falkenstr. 7).
Recht, Heinr., Dr., Professor am Realgymnasium in Elberfeld.
Riechen, Fr., Dr., Direktor, Leiter des öffentl. Untersuchungsamtes f. d. Stadt- u. Landkreis Essen, in Essen a. d. Ruhr (Schönleinstr.).
Roloff, Paul, Professor an der Oberrealschule in Krefeld, in St. Tönis bei Krefeld (Haus Eckerbusch).
Rosikat, Louis, Professor am Realgymnasium in Duisburg-Laar (Kanzlerstr. 31).
Royers, H., Lehrer in Elberfeld (Humboldtstr. 12).
Ruben, Ernst, Landrichter in Essen-Bredeney (Ruhrsteinstr. 38).
Rückels, Hugo, Lehrer in Haan, Kr. Mettmann.
Sander, Pfarrer in Vörde.
Scheffer, Ludw., Bergassessor in Essen a. d. Ruhr (Herkulesstr. 5).
Schichtel, K., Dr., Professor an der Oberrealschule in Essen a. d. Ruhr (Schnutenhausstr. 10).
Schmidt, Joh., Kaufmann in Unter-Barmen (Alleestr. 78).
Schoppe, Jos., Lehrer in Essen a. d. Ruhr (Lydiastr. 9).
Schrader, H, Bergrat in Mülheim a. d. Ruhr.
Schultz-Briesen, Bruno, Generaldirektor in Düsseldorf (Schillerstr. 19).
Smidt, H., Dr, Arzt in Düsseldorf (Cecilienallee 81).
Spriestersbach, Jul., Hauptlehrer in Remscheid-Reinshagen.
Starck, Aug., Bergwerksdirektor a. D. in Düsseldorf-Oberkassel (Kaiser-Friedrich-Ring 33).
Steeger, Alb., Präparandenlehrer in Krefeld (Sternstr. 70).
Waldschmidt, Dr., Professor an der Oberrealschule in Elberfeld (Grifflenberg 67).
Wefelscheid, H., Dr. in Essen a. d. Ruhr (Luisenschule, Bismarckplatz).
Wenck, Wilh., Professor, Kustos des Löbbecke-Museums in Düsseldorf (Burgmüllerstr. 16).
Wiemers, F., Dr., Oberlehrer in Solingen.
Wunz, Lehrer in Haan, Kr. Mettmann.

B. Regierungsbezirk Arnsberg.

Adams, Oberbergrat in Waltrop b. Dortmund.
Balkenhol, Oberlehrer in Witten.
Becker, Lehrer in Hagen (Kaiserstr. 39).
Bierbrodt, Wilh., Lehrer in Kamen (Oststr. 15).
Bimler, Oberbergamtsmarkscheider in Dortmund (Johannesstraße 19).
Bonnemann, F. W., Markscheider in Gelsenkirchen.
Crevecoeur, E., Apotheker in Siegen (Giersbergstr. 1).
Dresler, Ad., Geh. Kommerzienrat, Gruben- und Hüttenbesitzer in Kreuzthal bei Siegen.
Fischer, Otto, Kaufmann in Hagen (Eppenhauser Str. 30).
Forschpiepe, Dr., Chemiker in Dortmund (Münsterstr. 224).
Franke, Adolf, Lyceallehrer in Dortmund (Junggesellenstr. 18).
Fremdling, Oberbergamtsmarkscheider in Dortmund (Knappenberger Str. 108).
Göppner, Pfarrer in Berleburg.
Haas, Bergrat in Siegen (Eiserfelder Str. 7).
Hüttenhein, Fabrikbesitzer in Grevenbrück.
Janßen, Bergassessor, Generaldirektor der Bergwerksgesellschaft Trier in Kappenberg bei Lünen.
Jüngst, Otto, Bergrat in Siegen (Koblenzer Str.).
Kerp, Kreisschulinspektor in Attendorn.
v. Königslöw, H., Bergrat, zugleich Bergschuldirektor in Siegen (Unteres Schloß).
Kukuk, Bergassessor, Geologe der Westfälischen Berggewerkschaftskasse in Bochum (Bergstr. 135).
Liebrecht, Franz, Berghauptmann, Oberbergamtsdirektor in Dortmund.
Liebrecht, F., Dr., Geologe in Lippstadt.
Mintrop, L., Dr. in Bochum (Kaiserring 25).
Nieling, Gust., Rentner in Röhlinghausen, Kr. Gelsenkirchen.
Niewels, Heinr., Bauunternehmer in Röhlinghausen, Kr. Gelsenkirchen.
Schantz, Oberbergrat in Dortmund (Arndtstr. 36).
Schenck, Mart., Dr., in Siegen.
Schmitz, W., Bergwerksdirektor auf Zeche Fröhliche Morgensonne bei Wattenscheid.
Schönemann, P., Dr., Professor in Soest.
Schulz, Oskar, Bergassessor in Dortmund.
Stöcker, Oberbergrat in Dortmund (Göbenstr. 20).
Tilmann, Emil, Bergrat, Bergwerksdirektor und Stadtrat in Dortmund (Hamburger Str. 49).

Walter, Heinr., Markscheider in Dortmund (Johannesstr. 19).
Weinert, E., Professor in Dortmund (Märkische Str. 60).
Wörmann, Stadtschulrat in Dortmund (Heiligenweg 11).
Zimmermann, Ernst, Lehrer in Schwelm (Gasstr. 7).
Zix, Heinr., Geheimer Bergrat in Dortmund.

G. Regierungsbezirk Münster.

Bömer, Dr., Professor der Chemie, Vorsteher der landwirtschaftlichen Versuchsstation in Münster (Südstr. 74).
Busz, Dr., Geh. Bergrat, Professor der Mineralogie und Geologie, Direktor des mineralogischen und paläontologischen Institutes in Münster (Heerdestr. 16).
Correns, Dr., Professor der Botanik, Direktor des botanischen Institutes in Münster (Gertrudenstr. 33).
Förster, Oberingenieur in Münster (Südstr. 8).
von Gescher, Geh. Ober-Regierungsrat, Regierungs-Präsident a. D. in Münster (Mauritzheide).
Hasenbäumer, Dr., Chemiker der landwirtschaftlichen Versuchsstation in Münster (Landw. Versuchsstation).
Hittorf, Dr., Geheimer Regierungsrat, Professor der Physik in Münster (Langenstr. 11).
Jacobfeuerborn, Dr., in Münster (Kampstr. 18).
Käther, Ferd., Oberbergrat, Bergwerksdirektor in Ibbenbüren.
Kaßner, Dr., Professor für pharmazeutische Chemie, Dirigent der pharm.-chem. Abteilung d. chem. Institutes in Münster (Nordstr. 39).
Koch, Dr., in Münster (Zoolog. Institut).
Könen, Otto, Referendar in Münster (Schillerstr. 31).
König, Dr., Geheimer Regierungsrat, Professor der Hygiene und Nahrungsmittel-Chemie in Münster (Gartenstr. 63).
Laufhütte, H., Markscheider in Recklinghausen.
v. Meer, Oberbergrat in Gladbeck, Kr. Recklinghausen.
Meinardus, Dr., Professor, Vorsteher des geographischen Apparates in Münster (Heerdestr. 28).
Mentzel, Bergrat, Bergwerksdirektor in Gladbeck.
Pölmann, Oberlehrer in Münster (Langenstr. 37).
Reeker, Dr., Leiter des Westfälischen Provinzialmuseums für Naturkunde in Münster.
Rensing, Dr., Professor, Fürstl. Salm-Salmscher Generaldirektor in Anholt.
Schmelzer, Oberlehrer in Münster (Augustastr. 63).

Schmidt, Dr., Professor der Physik, Direktor des physikalischen Institutes in Münster (Göbenstr. 7).
Stempell, Dr., Professor der Zoologie in Münster, Direktor des zoologischen Institutes (Gertrudenstr. 31).
Thienemann, Dr., Privatdozent der Zoologie, Vorsteher der biologischen Abteilung an der landwirtschaftlichen Versuchsstation in Münster (Langenstr. 28).
von Viebahn, Geheimer Ober-Regierungsrat in Münster (Königstraße 46).
Wegner, Dr., Professor der Geologie, Abteilungsvorsteher an der mineralogischen u. paläontologischen Sammlung in Münster (Pferdegasse 6).

H. Regierungsbezirk Minden.

Baruch, Maximilian Paul, Dr., Sanitätsrat in Paderborn.
v. Hövel, Freiherr, Wirkl. Geh. Oberregierungsrat, Regierungspräsident a. D. in Merlsheim bei Himmighausen.
Morsbach, Ad., Oberbergrat, Salinen- und Badedirektor in Bad Oeynhausen.
Rheinen, Dr., Kreisphysikus in Herford.
Sartorius, Fr., Kommerzienrat in Bielefeld.
Sauerwald, Dr. med. in Oeynhausen.
Vüllers, Bergwerksdirektor a. D. in Paderborn.

I. Regierungsbezirk Osnabrück.

Brand, Friedr., Bergassessor a. D. in Osnabrück (Herderstraße 34).
Free, Rektor in Osnabrück (Schloßwall 27).

K. In den übrigen Provinzen Preußens.

Arlt, Bergassessor in Berlin-Schöneberg (Münchener Str. 30).
Bärtling, Rich., Dr., Geologe a. d. Kgl. geol. Landesanstalt, Privatdozent für angewandte Geologie a. d. Kgl. Bergakademie in Berlin (N. 4, Invalidenstr. 44).
Bartling, E., Geheimer Kommerzienrat in Wiesbaden (Beethovenstr. 4).
Beneke, Dr., Professor der Botanik in Berlin (Dorotheenstr. 6).
Berger, Otto, Bergassessor in Berlin (W. Spichernstr. 18).
Bilharz, O., Oberbergrat a. D. in Berlin (Lutherstr. 7/8).
Böhm, Joh., Dr., Professor, Kustos an der Kgl. geol. Landes-

anstalt und Bergakademie, in Berlin-Schöneberg (Haberlandstr. 7).

Böker, H. E., Bergassessor in Berlin-Halensee (Paulsborner Str. 1).

Bornhardt, Geh. Oberbergrat, Vortragender Rat im Handelsministerium, Direktor der Kgl. Bergakademie in Berlin-Charlottenburg (Dernburgstr. 40).

Brandt, Wilh., in Berlin-Steglitz (Flensburger Str. 2).

Bruhns, Willy, Professor der Mineralogie, Petrographie u. Lagerstättenlehre in Klausthal.

Caron, Alb., Bergassessor a. D. auf Rittergut Ellenbach bei Bettenhausen-Kassel.

Cleff, Wilh., Geh. Oberbergrat, Vortragender Rat im Handelsministerium in Berlin-Grunewald (Winklerstr. 1).

Delkeskamp, Rud., Dr. in Frankfurt a. M. (Königstr. 63).

Denckmann, Dr., Professor, Kgl. Landesgeologe in Berlin (N. 4, Invalidenstr. 44).

Diedrich, Oberbergrat a. D. in Wiesbaden.

Dienst, Dr., Bergreferendar, Assistent am Geolog. Landesmuseum in Berlin (N. 4, Invalidenstr. 44).

Drevermann, Fr., Dr., Kustos für Geologie und Paläontologie am Museum des Senckenbergischen Institutes in Frankfurt a. M. (Eschenheim).

Eigen, Mittelschullehrer in Bleicherode a. Harz.

Ernst, Bergwerksdirektor in Wiesbaden (Nerobergstr. 23).

Fliegel, Gotthard, Dr., Bezirksgeologe an der Kgl. geol. Landesanstalt, Dozent a. d. Landwirtschaftlichen Hochschule in Berlin (N. 4, Invalidenstr. 44).

Fuchs, Alex, Dr., Geologe an der Kgl. geol. Landesanstalt in Berlin (N. 4, Invalidenstr. 44).

Gräßner, Geh. Regierungsrat und Vortragender Rat im Reichsamt des Innern in Berlin-Schlachtensee (Adalbertstr. 25).

Hahne, Aug., Stadtrat in Stettin (Königsplatz 15).

Helfer, Herm., Dr., in Berlin-Lichterfelde (Drakestr. 68).

v. Heyden, Lucas, Dr. phil., Professor, Major a. D. in Bockenheim bei Frankfurt a. M.

Hintze, Karl, Dr., Geh. Regierungsrat, Professor der Mineralogie, Direktor d. mineralogischen Institutes i. Breslau (Moltkestr. 5).

Kayser, Emanuel, Dr., Professor der Geologie, Direktor des geologischen Instituts in Marburg a. d. Lahn.

v. Koenen, A., Dr., Geh. Bergrat, Prof. der Geologie, Direktor des geologischen Institutes in Göttingen.

Krause, P., Dr., Professor, Landesgeologe an der Kgl. geol. Landesanstalt in Berlin (N. 4, Invalidenstr. 44).

Krusch, Dr., Professor, Abteilungsdirigent an der Kgl. geol. Landesanstalt, Dozent an der Bergakademie in Berlin (N. 4, Invalidenstr. 44).

Lent, Regierungs- und Forstrat in Allenstein.

Leppla, Aug., Dr., Professor, Geh. Bergrat, Landesgeologe an der Kgl. geol. Landesanstalt in Charlottenburg (Leibnizstraße 10).

Lorch, W., Dr., Oberlehrer in Schöneberg b. Berlin (Hänelstr. 4).

Lotz, H., Dr., Bezirksgeologe an der Kgl. geol. Landesanstalt in Berlin (N. 4, Invalidenstr. 44).

Massenez, Jos., Dr. ing., Bergwerksdirektor in Wiesbaden (Humboldtstr. 10).

Mellingen, Lehrer in Hanau (Gustav-Adolf-Str. 13).

Mestwerdt, Dr., Geologe an der Kgl. geol. Landesanstalt in Berlin (N. 4, Invalidenstr. 44).

Mischke, Karl, Bergingenieur in Weilburg.

Monke, Heinr., Dr., Geologe in Wilmersdorf bei Berlin (Binger Str. 17).

Polenski, Geheimer Oberbergrat in Berlin (W. 50, Nachodstraße 39).

Quiring, Heinr., Dr. phil., Dr. Ing., Bergassessor in Berlin-Tempelhof (Kaiserstr. 68).

Reuß, Max, Geh. Oberbergrat, Vortragender Rat im Ministerium für Handel und Gewerbe in Berlin (Pariser Str. 3).

Richarz, Franz, Professor der Physik, Direktor des physikalischen Institutes in Marburg.

Richter, Rudolf, Dr., Oberlehrer in Frankfurt a. M. (Feldbergstr. 30).

Schenck, Adolf, Dr., Professor der Geographie in Halle a. d. S. (Schillerstr. 7).

Schenck, Fritz, Professor der Physiologie, Direktor des physiologischen Institutes in Marburg (Deutschhausstr. 1).

Schmitthenner, A., Hüttendirektor in Wiesbaden (Kolonie Eigenheim).

Schröder, Heinr., Dr., Professor der Botanik in Kiel.

Schulte, Ludw., Dr. phil., Bezirksgeologe an der Kgl. geol. Landesanstalt, in Friedenau-Berlin (Niedstr. 37).

Schulz, Aug., Dr., Professor der Botanik in Halle a. d. Saale (Albrechtstr. 10).

Sieber, Hugo, Cand. geol. in Marburg a. d. Lahn.

Spranck, Hermann, Dr., Professor in Homburg v. d. Höhe.

Stähler, Bergwerksdirektor in Heinitzgrube bei Beuthen.

Stein, R., Dr., Geh. Bergrat in Halle a. d. Saale (Henriettenstraße 21).

Stille, H., Dr., Professsor, Direktor des geol. Institutes in Göttingen (Herzberger Landstr. 55).
Thiel, A., Dr., Professor der Chemie in Marburg a. Lahn (Gertrudenstr. 31).
Tietze, Dr., Bezirksgeologe an der Kgl. geol. Landesanstalt in Hannover (An der Markuskirche 4).
Vigener, Ant., Hofapotheker in Wiesbaden (Dotzheimer Str. 33).
Wunstorf, Dr., Landesgeologe an der Kgl. geol. Landesanstalt in Berlin (N. 4, Invalidenstr. 44).

L. In anderen Teilen des Deutschen Reiches.

Beckenkamp, J., Dr., Professor, Direktor des geolog. und miner. Institutes in Würzburg (Pleicher Glacisstr. 14).
Braubach, Berghauptmann, Ministerialrat in Straßburg i. E. (Lessingstr. 8).
Bücking, H., Dr. phil., Professor, Direktor des mineralog. Institutes in Straßburg i. E. (Lessingstr. 7).
Hahn, Alexander, Rentner in Idar.
Haupt, Dr., Kustos am Großherzogl. Landesmuseum in Darmstadt (Fuchsstr. 21).
Kaiser, Erich, Dr., Professor, Direktor des mineralog. Instit. in Gießen (Löberstr. 25).
Knoop, L., Lehrer in Börßum (Braunschweig).
Lepsius, Georg Rich., Dr., Professor, Geh. Oberbergrat, Direkt. des geolog. Institutes in Darmstadt (Goethestr. 5).
Meyer, Herm., Dr., Assistent am mineralog. Instit. in Gießen (Ludwigstr. 30).
Müller, Fr., Dr., Ober-Realschul-Direktor in Oberstein.
Rohrbach, C. E. M., Professor, Realschuldirektor in Gotha (Galberg 11).
Rose, F., Dr, Professor in Straßburg i. E. (Schwarzwaldstr. 36).
Schenck, Heinrich, Dr., Professor, Geh. Hofrat, Direktor des botan. Institutes in Darmstadt (Nicolaiweg 6).
Scherer, Ignaz, Oberbergrat in Straßburg i. E. (Paulerstr. 22).
Steuer, Dr., Professor, Bergrat, Landesgeologe in Darmstadt (Grüner Weg 20).
Stoppenbrink, Franz, Dr., Oberlehrer in Wandsbeck bei Hamburg (Antonstr. 35).
Wilckens, Otto, Dr., Professor der Paläontologie in Straßburg i. E. (Ruprechtsauer Allee 22).

M. Im Ausland.

Cremers, Jos., Rektor in Raath-Bingelrade bei Sittard.
Fenten, Jos., Dr., Staatsgeologe in Buenos Aires (Casilla correo 1568).
Hagen, Joh., Gießerei-Ingenieur in Echternach (Oberlachstr. 15).
Klein, Edm. J., Dr., Professor der Biologie, Vorsteher der staatl. mikroskop. Anstalt in Luxemburg (Äußerer Ring 20).
Klein, W. C., Dr., Mijningenieur, Geoloog bij de Bataafsche Petroleum Maatschappij in Weltevreden, Nederl. Indie.
Lindemann, A. F., Ingenieur in Sidholme near Sidmouth, Devonshire, England.
Quaas, A., Dr., Konservator am geolog. Reichsmuseum in Leiden (Garenmarkt).
Riotte, P. Ch., Missionshaus Steyl bei Venlo.
Robert, Jos., Professor in Diekirch, Luxemburg.
Stamm, Kurt, Dr., Geologe in Sandakan, British North Borneo.
Wasmann, Erich, Pater S. J. in Valkenburg, Holland (Ignatius-Colleg).

Bibliotheken, an welche die Vereinsschriften zum Mitgliederbeitrag abgegeben werden.

Aachen. Technische Hochschule.
Barmen. Naturwissenschaftlicher Verein.
Berlin. Geologisch-paläontologisches Institut und Museum der Universität.
„ Geologische Sammlung der Kgl. Bergakademie.
Bielefeld. Naturwissenschaftlicher Verein für B. und Umgegend.
Bochum. Westfälische Berggewerkschaftskasse.
Bonn. Kgl. Oberbergamt.
„ Mineralogisch-petrographisches Institut der Kgl. Universität.
„ Geologisch-paläontologisches Institut der Kgl. Universität.
Bonn. Zoologisches und vergleichend-anatomisches Institut der Kgl. Universität.
„ Stadt-Bibliothek.
„ Landwirtschaftlicher Verein für Rheinpreußen.
Breslau. Kgl. Oberbergamt.
Buer i. W. Kgl. Berginspektion.

Dortmund. Wilhelm-Augusta-Viktoria-Bücherei.
„ Chemisches Kabinett der Oberrealschule.
„ Naturwissenschaftlicher Verein.
Düsseldorf. Löbbecke-Museum.
„ Naturwissenschaftlicher Verein.
Elberfeld. Naturwissenschaftlicher Verein.
Ensdorf a. d. Saar. Kgl. Berginspektion I.
Essen a. d. Ruhr. Stadtbibliothek.
„ „ „ „ Museum der Stadt.
„ „ „ „ Verein für die bergbaulichen Interessen im Oberbergamtsbezirk Dortmund.
Klausthal a. Harz. Kgl. Oberbergamt.
Koblenz. Naturwissenschaftlicher Verein.
„ Entomologen-Verein.
Köln. Verein zur Förderung des Museums für Naturkunde.
Krefeld. Naturwissenschaftlicher Verein.
Laach. Abtei Maria-Laach.
Minden. Kgl. Regierung.
Mörs. Naturwissenschaftlicher Verein.
München-Gladbach. Museum.
Münster i. W. Bibliothek der Kgl. Universität.
Neuwied. Stadtbibliothek.
„ Verein für Naturkunde, Garten- und Obstbau.
Recklinghausen. Kgl. Bergwerksdirektion.
Remscheid. Mathematische Gesellschaft.
Saarbrücken. Kgl. Bergwerksdirektion.
Siegen. Kgl. Bergschule.
„ Stadtbibliothek.
Straßburg i. E. Geologisch-paläontologisches Institut der Kais. Universität.
Trier. Kgl. Kaiser-Wilhelm-Gymnasium.
„ Friedrich-Wilhelm-Gymnasium.
„ Verein für Naturkunde.
Tübingen. Kgl. Universitätsbibliothek.
Venlo. Collegium Albertinum.

Am 1. Juli 1914 betrug:

die Zahl der Ehrenmitglieder	3
die Zahl der ordentlichen Mitglieder:	
im Regierungsbezirk Köln	112
„ „ Koblenz	31
„ „ Trier	18
„ „ Aachen	22
„ „ Düsseldorf	60
„ „ Arnsberg	37
„ „ Münster	26
„ „ Minden	7
„ „ Osnabrück	2
in den übrigen Provinzen Preußens	60
„ „ anderen Teilen des Deutschen Reiches	17
im Ausland	11
die Zahl der Bibliotheken	47
	453

Mitgliederzahlen der angegliederten Vereine:

Niederrheinischer geologischer Verein 413
Botanischer Verein für Rheinland-Westfalen 234
Zoologischer Verein für Rheinland-Westfalen 238

Rheinischer Provinzial-Lehrerverein für Naturkunde . . 1152
Westfälischer „ „ „ „ . . . 500
Naturwissenschaftliche Gesellschaft in Aachen 205
Naturwissenschaftlicher Verein in Barmen. 48
„ „ für Bielefeld u. Umgegend 350
Naturwissenschaftliche Abteilung der Niederrheinischen Gesellschaft für Natur- und Heilkunde zu Bonn . . 63
Naturwissenschaftlicher Verein in Dortmund 295
„ „ „ Düsseldorf 368
„ „ „ Elberfeld 85
„ „ „ Essen (Ruhr) 350
„ „ „ Koblenz 350
Verein zur Förderung des Museums für Naturkunde in Köln. 260
Naturwissenschaftlicher Verein in Krefeld 600
„ „ „ Mörs. 120
Medizinisch-naturwissenschaftliche Gesellschaft zu Münster i. W. 88
Verein für Naturkunde in Trier 68

Institute, welche die Berechtigung zur Benutzung der Bibliothek erworben haben.

Bonn. Geologisch-paläontologisches Institut. Direktor Geh. Bergrat Professor Dr. Steinmann.
— Zoologisches und vergleichend-anatomisches Institut. Direktor Professor Dr. Hesse.
— Geographisches Seminar. Direktor Professor Dr. Philippson.

Verzeichnis der Schriften, welche der Verein während des Jahres 1912 erhielt*).

a) Im Tausch.

190 Aachen. Meteorolog. Observatorium: —
2522 Aarau. Aargauische naturforsch. Gesellschaft: — Mitteilungen, Heft 13, 1913.
1941 Agram. Societas historico-naturalis croatica: Glasnik, Godina 25.
5800 Albany. University of the State of New York: —
204 Altenburg. Naturforsch. Gesellschaft des Osterlandes: —
3687 Amsterdam. Koninkl. akademie van wetenschappen: Jaarboek 1912. Verhandelingen, Afd. Letterk., Deel 13, N. 1, 2. Afd. Natuurkunde Sect. 1, Deel 11, N. 5, 6; Sect. 2, Deel 17, N. 2. Verslagen v. d. gewone vergaderingen d. wis. en nat. afd., Deel 21; Afd. Letterk. Deel 11.
215 Annaberg. A.-Buchholzer Verein f. Naturkunde: —
3051 Arcachon. Société scientifique et station zoologique: Bulletin de la Station biologique, 14, 1912, Fasc. 1, 2.
226 Augsburg. Naturwiss. Verein für Schwaben und Neuburg: Bericht 41, 1913.
5900 Baltimore. Maryland geol. survey: 1913.
238 Bamberg. Naturforsch. Gesellschaft: —
2527 Basel. Naturforsch. Gesellschaft: Verhandlungen, Bd. 24.
246 Bautzen. Naturwiss. Gesellschaft Isis: Bericht 1910—12.
4375 Bergen. Bergens Museum: Aarbog for 1912. Aarsberetning, 1913. Sars, Vol. 6, P. 1, 2.
5908 Berkeley. University of California: Geology, Vol. 7, N. 1—12. Botany, Vol. 4, N. 15—18. Zoology, Vol. 8, N. 3; Vol. 9, 10. Physiology, Vol. 4, N. 16—17.

*) Die Schriften sind unter der Nummer und dem Orte angeführt, unter denen sie im gedruckten Katalog der Vereinsbibliothek stehen.

318 Berlin. Kgl. preuß. Akademie d. Wissensch.: Sitzungsberichte 1913.

329 — Kgl. geol. Landesanstalt und Bergakademie: Jahrbuch 1911, Bd. 32, Heft 3; 1912, Bd. 33, Teil 1, 2. Geol. Karte von Preußen u. d. Thür. Staaten, nebst Erläuterungen, Lief. 114, 145, 153, 162, 168, 170, 171, 174, 179, 180, 184. Potonié Lfg. 8, 9.

335 — Kgl. preuß. Landesanstalt für Gewässerkunde: Jahrbuch f. d. Gewässerkunde Norddtschl. Besondere Mitteilungen, Bd. 2, H. 3, 4.

340 — Kgl. preuß. meteorolog. Institut: Abhandlungen, Bd. 4, Nr. 8—11. Regenkarte der Prov. Sachsen u. d. Thür. Staaten; der Prov. Brandenburg u. Pommern.

348 — Kgl. Museum für Naturk., Zool. Sammlg.: Mitteilungen, Bd. 6, H. 3. Bericht f. d. J. 1912.

352 — Gesellschaft naturforsch. Freunde: Sitzungsberichte J. 1912. Archiv, Bd. 2, H. 2.

364 — Deutsche geol. Gesellschaft: Zeitschr., Bd. 64, H. 4; Bd. 65, H. 1—3. Monatsberichte 1912, N. 17, 12; 1913, H. 1—7.

386 — Verein zur Beförderung des Gartenbaues: Gartenflora, Jahrg. 62 nebst Orchis, Mitteilungen des Orchideenausausschusses. Berlin im Balkonschmuck.

396 — Botan. Verein für die Provinz Brandenburg: Verhandlungen, Jg. 54, 1912; Jg. 55, 1913.

411 — Deutsche entomolog. Gesellschaft: D. entomolog. Zeitschrift, Jg. 1913.

413 — Deutsches entomolog. Museum: D. entomolog. National-Bibliothek, Entomolog. Mitteilungen, Bd. 2.

2506 Bern. Schweiz. Naturforsch. Gesellschaft: Neue Denkschriften, Bd. 47, 48. Verhandlungen 95, 1912.

2533 — Bernische Naturforsch. Gesellschaft: Mitteilungen 1912.

3081 Bordeaux. Société des sciences phys. et nat.: Procès verbaux des sciences, Année 1911—12.

3090 — Société Linnéenne: Actes, Vol. 65, 66.

5915 Boston. Amer. academy of arts and sciences: Proceedings, Vol. 48.

5920 — Society of nat. history: —

536 Braunschweig. Verein für Naturwissenschaft: Geisel, H. Die Bestätigung d. Atomlehre d. d. Radioaktivität. Vortr. z. 50jähr. Stiftungsfest.

556 Bremen. Naturwiss. Verein: Abhandlungen, Bd. 21, H. 2.

568 Breslau. Schles. Gesellschaft f. vaterländ. Kultur: —

590 — Verein für schles. Insektenkunde: Jahresheft 6.

8370 Brisbane. Royal society of Queensland: Proceedings Vol. 24, 1912.
8375 — Queenland Museum: Memoirs, Vol. 1, 2, 1912, 13.
5960 Brooklyn. Museum of the B. institute of arts and sciences: Science Bulletin, Vol. 2, N. 1, 2.
1973 Brünn. Mährische Museumsgesellschaft: Zeitschrift des mähr. Landesmuseums, Bd. 13.
1980 — Naturforsch. Verein: Verhandlungen, Bd. 50, 51. Bericht 27, 1907.
3490 Bruxelles. Académie royale des sciences, des lettres et des beaux arts de Belgique: Annuaire 1913. Bulletin 1912, N. 12; 1913, N. 1—9.
3496 — Musée royal d'hist. nat. de Belgique: —
3504 — Société royale de botanique: Bulletin, T. 49, 51.
3512 — Académie royale de médecine: Bulletin, Sér. 4, T. 26, N. 10, 11; T. 27, N. 1—9. Mémoires couronnes, T. 21, Fasc. 1—3.
3528 — Société belge de géologie: Mémoires, An. 26, Fasc. 3; An. 27, Fasc. 1. Procès verbaux T. 26.
3544 — Société royale zoologique et malacologique: Annales T. 47.
3548 — Société entomologique: Annales, T. 56, 1911. Mémoires 21.
2034 Budapest. Königl. ungar. geol. Reichsanstalt: Jahresbericht für 1910, 1911. Mitteilungen a. d. Jahrbuch, Bd. 19, H. 6; Bd. 20, H. 1—7.
2039 — Kgl. ungar. geol. Gesellschaft: Földtani Közlöny, Kötet 42, Füz. 11, 12; Kötet 43, Füz. 1—3.
2023 — Kgl. ungar. Nationalmuseum: Annales hist. nat. musei nationalis hungarici, Vol. 11.
8015 Buenos Aires. Museo nacional: Anales, T. 22, 23, 1911, 1912.
8050 — Sociedad cientif. argentina: Anales, T. 74, 75.
5965 Buffalo. Society of natural sciences: —
6025 Cambridge. Mass. U. S. A. Museum of comp. zoology: Bulletin, Vol. 54, N. 17—21; Vol. 55, N. 1, 2; Vol. 56. Memoirs, Vol. 34, N. 4; Vol. 35, N. 4; Vol. 40, N. 5, 6. Annual report, 1912—1913.
2661 Catania. Accademia Gioenia: Atti, anno 89. Bolletino, Ser. 2, F. 24—27.
6060 Chapel-Hill. Elisha Mitchell scient. society: Journal, Vol. 28, N. 3, 4; Vol. 29, N. 1, 2.
635 Chemnitz. Naturwiss. Gesellschaft: —
3110 Cherbourg. Société nat. des sciences nat.: —
6125 Chicago. Academy of sciences: —

6132 Chicago. Field Museum of natural history: Report series Vol. 4, N. 3. Geologieal series Vol. 4, N. 3.
4395 Christiania. Universitet: —
4430 — Videnskabs-Selskabet: Forhandlinger, Aar 1912.
4435 — Physiographiske Forening: Nyt Magazin, Bd. 51.
2544 Chur. Naturforsch. Gesellschaft Graubündens: Jahresbericht, N. F. Bd. 54.
6171 Cincinnati. Lloyd library: —
6175 Claremont. Pomona college: Journal, Vol. 2—4.
6180 Cleveland. Geological society of America: Bulletin, Vol. 24.
2961 Coimbra. Sociedade Broteriana: —
6730 Connecticut. Academy of sciences and arts: siehe New Haven.
8120 Córdoba, Arg. Academia nac. de ciencias: Boletin, T. 16, E. 1.
720 Danzig. Naturforsch. Gesellschaft: Bericht 33, 34. Schriften, N. F. Bd. 13, H. 1, 2.
740 Darmstadt. Verein f. Erdkunde: Notizblatt d. V. f. E. u. der Großh. geol. Landesanstalt, Folge 4, H. 33.
6270 Davenport. Academy of nat. sciences: —
3720 Delft. École polytechnique: Abhandlungen von: Haarmann, van Hettinga Tromp, Klein, Olivier, Petri, Prins, Waterman.
768 Donaueschingen. Verein f. Gesch. u. Naturgesch. d. Baar: Schriften, H. 14, 1913. Schriften 21, 1913.
4730 Dorpat. Naturforscher-Gesellschaft: Sitzungsberichte, Bd. 21.
788 Dresden. Gesellschaft f. Natur- und Heilkunde: Jahresbericht 1912—13.
790 — Naturwiss. Gesellschaft Isis: Sitzungsberichte und Abhandlungen, Jg. 1913.
4575 Drontheim. Kgl. Norske Videnskabers-Selskab: siehe Trondhjem.
3890 Dublin. Royal Irish academy: Proceedings, Vol. 30, N. 4. 5; Vol. 31, N. 32, 43—46, 48—53, 55—63, 65.
815 Dürkheim. Pollichia: Mitteilungen N. 27, 28.
3940 Edinburgh. Royal society: Proceedings, Vol. 32, P. 5; Vol. 33, P. 1—3.
3945 — Royal phys. society: Proceedings, Vol. 19, N. 1—4.
3954 — Botan. society: Transactions and Proceedings, Vol. 26, P. 1.
878 Emden. Naturforsch. Gesellschaft: Jahresbericht 96, 1911; 97, 1912.

890 Erlangen. Physik.-med. Sozietät: Sitzungsberichte, H. 44.
2680 Firenze. R. Instutito di studi superiori: Publicationi 1905 de Campana; 1911 Granata.
2687 — R. comitato geol. d'Italia: siehe Roma.
2698 — Società entomolog. ital.: Bolletino, Anno 44.
2700 — Stazione di entomologia agraria: Redia, Vol. 8, F. 2.
920 Frankfurt a. M. Senckenberg. naturforsch. Gesellschaft: Abhandlungen, Bd. 34, H. 3. Bericht 43, 1912.
957 Frankfurt a. O. Naturwiss. Verein: Helios, Bd. 27, 1913.
2550 Frauenfeld. Thurgauische naturforsch. Gesellschaft: Mitteilungen, H. 20, 1913.
968 Freiburg i. B. Naturforsch. Gesellschaft: Berichte, Bd. 20, H. 1.
972 — Badischer Landesverein f. Naturkunde: Mitteilungen 1913, N. 276—288.
2558 Genève. Société de physique et d'hist. nat.: Mémoires, T. 37, P. 4. Comptes rendus des séances 29.
2560 — Conservatoire et jardin botaniques: Annuaire, Année 15, 16.
2720 — Museo civico di storia naturale: Annali, Ser. 3, Vol. 5.
3460 Gent. Het vlaamsch natuur- en geneskundig congres: Handelingen, 16. Leuven 1912.
995 Gießen. Oberhess. Gesellschaft f. Natur- u. Heilkunde: Bericht, N. F, naturw. Abt. Bd. 5; med. Abt. Bd. 7, 8.
3980 Glasgow. Natural history society: The Glasgow naturalist, Vol. 5.
1015 Görlitz. Naturforsch. Gesellschaft: —
1020 Göttingen. Kgl. Gesellschaft d. Wissensch.: Nachrichten der math.-phys. Klasse 1913. Nachrichten, Geschäftl. Mitteil. 1913.
3818 's Gravenhage. Nederl. dierkundige vereeniging: —
3820 — Nederl. entomol. vereeniging: Tijdschrift voor entomol. Deel 56. Entomol. Berichten, N. 69—72.
2068 Graz. Naturwissensch. Ver. für Steiermark: Mitteilungen, Jg. 1912.
2092 — Zool. Institut: Arbeiten Bd. 10, N. 1, 2.
2100 — Verein der Ärzte in Steiermark: Mitteilungen, Jg. 50.
1048 Greifswald. Naturwiss. Verein von Neu-Vorpommern und Rügen: Mitteilungen, Jg. 44.
1052 — Geograph. Gesellschaft: Jahresbericht 13.
3732 Haarlem. Hollandsche maatschappij d. wetensch.: Archives néerland. des sciences exactes et nat. Ser. 3, A, T. 1.
3736 — Musée Teyler: —

5525 Halifax. Nova Scotian institute of science: —
105 Halle. Kaiserl. Leopoldinisch-Carolinische deutsche Akademie der Naturforsch.: Nova acta, Vol. 98. 99. Leopoldina, H. 49.
1072 Halle. Naturwissenschaftl. Verein für Sachsen u. Thüringen: Zeitschrift f. Naturwissenschaften, Bd. 84, H. 3—6.
1076 — Verein für Erdkunde: Mitteilungen, Jg. 36, 1912.
1087 Hamburg. Wissenschaftl. Anstalten: Jahrbuch 29. 1. Beiheft 20; 2. Beiheft 29; 3. Beiheft 1911; 5. Beiheft 9. Mitteilungen a. d. Phys. Staatslab. 1911; a. d. Mus. f. Hambg. Gesch. 1911.
1098 — Naturwiss. Verein: —
1100 — Verein für naturwiss. Unterhaltung: —
1112 Hanau. Wetterauische Gesellschaft: —
1124 Hannover. Naturhist. Gesellschaft: Jahresbericht 60, 61.
1136 Heidelberg. Naturhist.-med. Verein: Verhandlungen. Bd. 12, H. 3.
4760 Helsingfors. Finska vetenskaps societet: Acta, T. 41, N. 8—9; T. 42, N. 3, 4; T. 43, N. 2; T. 44, N. 1. Öfversigt af förhandlingar, 55. Bidrag til kännedom af Finlands natur och folk, H. 73, 75, N. 1; 76, N. 1. Meteorolog. Jahrbuch f. Finland, Bd. 8, T. 2; Bd. 10, T. 1; Bd. 11, T. 2.
4765 — Commission géologique de Finlande: —
4770 — Societas pro fauna et flora fennica: —
4780 — Finska läkare sällskapet: Handlingar, Bd. 55.
2116 Hermannstadt. Siebenbürg. Verein für Naturwissenschaften: —
3565 Huy. Cercle des naturalistes hutois. Bulletin, Année 1912, N. 3, 4; 1913, N. 1, 2.
2138 Innsbruck. Ferdinandeum: —
2142 — Naturwiss.-med. Verein: —
1150 Jena. Med.-naturwiss. Gesellschaft: Jenaer Zeitschrift f. Naturw. Bd. 49, 50.
4730 Jurjew. Naturforscher-Gesellschaft: siehe Dorpat.
1170 Karlsruhe. Naturw. Verein: Verhandlungen, Bd. 25.
624 Kassel. Verein f. Naturk.: Abhandlungen u. Bericht 53.
2160 Késmárk. Ungar. Karpathenverein: Jahrb., Jg. 40.
1194 Kiel. Naturwiss. Verein f. Schleswig-Holstein: Schriften, Bd. 15, H. 2.
4815 Kiew. Société des naturalistes: Zapiski, T. 23, L. 1—3.
4455 Kjøbenhavn. Botaniske forening: siehe Kopenhagen.
2172 Klagenfurt. Naturhist. Landesmuseum von Kärnten: Mitteilungen, Jg. 103.

2180 Klausenburg (Kolozsvárt). Siebenbürg. Museumsverein: —
1225 Königsberg i. Pr. Physik.-ökon. Gesellschaft: Schriften, Jg. 53, 1912.
698 Kolmar. Naturhist. Gesellschaft: Mitteilungen, N. F. 12.
4455 Kopenhagen. Botaniske forening: Botanisk Tidsskrift, Bd. 31, H. 3; Bd. 33. Dansk Botanik. Arkiv, Bd. 1, N. 1—4.
2186 Krakau. Akademie d. Wiss.: Anzeiger 1913, A. u. B. N. 1, 2.
1247 Landshut. Botan. Verein: —
2565 Lausanne. Société vaudoise des sciences nat.: Bulletin, Sér. 5, Vol. 49.
6440 Lawrence. University of Kansas: Bulletin, Vol. 6, N. 1.
3784 Leiden. Rijks Herbarium: Mededeelingen, 1912.
3792 — Nederlandsche botan. vereeniging: Recueil des travaux botaniques néerlandais, Vol. 10, L. 1, 2. Ndldsch. kruidkundig archif, 1913.
—— Leipzig. Universitäts-Bibliothek: 55 Dissertationen.
1278 — Naturforsch. Gesellschaft: Sitzungsberichte, Jg. 39.
1290 — Verein für Erdkunde: Mitteilungen 1912.
1292 — Verein der Geographen: Mitteilungen 3.
3584 Liége. Société royale des sciences: —
3596 — Société géologique de Belgique: Annales, T. 98, Livr. 4; T. 40, Livr. 1, 2. Publications relatives au Congo Belge, Année 1912—13.
3606 — Association des ingénieurs: Annuaire, Sér. 5, T. 26. Bulletin, N. S. T. 37.
3630 Lierre. La cellule: Tome 28, Fasc. 1.
3125 Lille. Société géol. du nord: Annales, T. 40.
2208 Linz. Museum Fransisco-Carolinum: Jahresbericht nebst Beitr. z. Landesk. 71.
2210 — Verein für Naturkunde in Österreich ob der Enns: Jahresbericht 39—41.
2980 Lisboa. Commissão dos trabalhos geol. de Portugal: —
2973 — Société portugaise de sciences naturelles: Bulletin, Vol. 5.
2975 — Sociedade de geographia: Boletim, Ser. 30, N. 11—12; 31, N. 1—9.
2982 — Instituto bacteriologico: Archives, T. 4, Fasc. 1.
4000 Liverpool. Biol. society: Proceed. and transact., Vol. 27.
4005 — Botanical society: —
4040 London. Nature: Vol. 90, 91.
4060 — Royal geographical society: Journal Vol. 41, 42.

4070 London. Royal microsc. society: Journal 1913.
4085 — Linnean society: Journal, Botany, Vol. 41, N. 282—284; Zoology, Vol. 32, N. 215—216. Proceedings, Sess. 125. Transactions, Botany, Ser. 2, Vol. 7, P. 19—20. Zoology, Ser. 2, Vol. 16, P. 1. Cataloque of papers offered for sale 1911.
4139 — Zoological society: Proceedings 1913. Transactions, Vol. 20, P. 3, 4.
4145 — Imperial bureau of entomology: The Reviews, Ser. A. Vol. 1; Ser. B. Vol. 1.
1330 Lübeck. Geograph. Gesellschaft u. naturhist. Museum: Mitteilungen, Reihe 2, H. 26.
1341 Lüneburg. Naturwiss. Verein f. d. Fürstentum L.: Jahreshefte 19, 1910—13.
4482 Lund. Universitet: Acta, N. F. 8, 1912.
3431 Luxemburg. Institut grand-ducal, Sect. des sciences nat. et math.: —
3439 — Fauna: Monatsberichte, N. F. Jg. 6.
3140 Lyon. Académie de sciences: Mémoires, Sér. 3, T. 13.
3146 — Société d'agriculture: —
3152 — Société Linnéenne: Annales 1912.
6490 Madison. Wisconsin academy of sciences, arts and letters: —
6500 — Wisconsin geological and natural history survey: —
1350 Magdeburg. Museum für Natur- u. Heimatkunde und Naturwissenschaftl. Verein: —
4200 Manchester. Literary and philos. society: Memoirs and proceedings, Ser. 4, Vol. 57.
1386 Marburg Gesellschaft zur Beförderung d. ges. Naturwissenschaften: Sitzungsberichte, Jg. 1912.
3164 Marseille. Faculté des sciences: —
6540 Medford. Tufts College: —
8465 Melbourne. Royal society of Victoria: Proceedings, N. S. Vol. 25, P. 1, 2.
1396 Metz. Société d'histoire naturelle: —
1398 — Verein f. Erdkunde: —
8200 Mexico. Sociedad cientifica „Antonio Alzate": Memorias y Revista, T. 30—32.
8208 — Instituto geologico de Mexico: Boletin, Num. 29, 30.
2732 Milano. R. istituto lombardo: Rendiconti, Ser. 2, Vol. 45, Fasc. 16—20; Vol. 46, Fasc. 1—15.
2734 — Societa lombarda di scienze mediche e biologiche: Atti, Vol. 2.
6600 Milwaukee. Public museum: —

6610 Milwaukee. The Wisconsin nat. history society: Bulletin, Vol. 10, N. 3, 4; Vol. 11, N. 1, 2.
6680. Minneapolis. Minnesota school of mines experiment station: Bulletin, N. 1, 1912.
6690 Missoula. University of Montana: Bulletin, N. 61.
2754 Modena. Società dei naturalisti e matematici: —
8212 Montevideo. Museo national: —
3184 Montpellier. Académie de sciences et lettres: Bulletin, 1913. Mémoires de la section des sciences, Sér. 2, T. 4, N. 4.
4830 Moskau. Société imp. des naturalistes: Bulletin, 1912.
1426 München. Kgl. bayer. Akademie d. Wiss., Math.-phys. Kl.: Abhandlungen, Bd. 26, Abh. 2—6; Suppl. Bd. 2, Abh. 9, 1912, N. 3; 1913, N. 1, 2.
1437 — Gesellschaft für Morphologie u. Physiologie: Sitzungsberichte 28, 1912.
1440 — Ornithologische Gesellschaft in Bayern: —
1442 — Bayerische botan. Gesellschaft zur Erforschung d. heimischen Flora: Berichte, Bd. 14. Mitteilungen, Bd. 3, N. 1—4.
1448 Münster i. W. Westfäl. Provinzialverein f. Wissenschaft und Kunst: Jahresbericht 41.
120 — Vereinigung von Freunden der Astronomie u. kosmischen Physik: Mitteilungen, Jg. 23.
3196 Nancy. Société des sciences: Bulletin des sciences, Sér. 3, T. 13.
3208 Nantes. Société des sciences nat. de l'ouest de la France: —
2766 Napoli. R. academia delle science fis. et mat.: Rendiconto, Ser. 3, Vol. 18, Fasc. 10—12; Vol. 19, Fasc. 1—5.
2770 — Società dei naturalisti: Bolletino, Ser. 2, Vol. 4, 5.
2780 — Zoolog. Station: Mitteilungen, Bd. 20, H. 4; Bd. 21, H. 1—5.
1469 Neiße. Philomathie: Bericht 35, 36.
1480 Neubrandenburg. Verein der Freunde der Naturgeschichte in Mecklenburg: Archiv 66, 1912.
2570 Neuchâtel. Société des sciences nat.: Bulletin, T. 39.
6710 New Haven. American journal of science: Ser. 4, Vol. 35, 36.
6730 — Connecticut academy of arts and sciences: Transactions, Vol. 17; Vol. 18, N. 1—137.
6830 New York. Amer. museum of nat. history: Annual report 44, 1912. Bulletin, Vol. 31. Memoirs, N. S. Vol. 1, P. 4.
6841 — Academy of sciences: Annals, Vol. 22. P. 161—423.

1496 Nürnberg. Naturhistor. Gesellschaft: Abhandlungen, Bd. 20 u. Beilage. Mitteilungen, Jg. 3, N. 2; Jg. 4, N. 1, 2.
1512 Offenbach. Verein f. Naturkunde: —
2230 Olmütz. Naturwissenschaftl. Sektion d. Vereins „Botanischer Garten“: Bericht 1910—12.
1523 Osnabrück. Naturwissenschaftl. Verein: —
5580 Ottawa. Geol. and nat. history survey of Canada: Memoir, N. 17b, 33, 35, 37. Victoria memorial museum. Bolletin, N. 1, 1913.
3285 Paris. Muséum d'histoire naturelle: Bulletin, 1912, N. 3—7.
3312 — Société géol. de France: Bulletin, Sér. 4, T. 11, N. 3—9; T. 12, N. 1—6.
3328 — Société zool. de France: Bulletin, T. 37. Mémoires, T. 24.
1538 Passau. Naturhist. Verein: Bericht 21.
2800 Pavia. Instituto botanico dell' università: —
8550 Perth. Geological survey of Western Australia: Bulletin, N. 42, 43, 45, 46, 47, 50. Annual progress report. 1912.
2806 Perugia. Accademia medico-chirurgica: Annali della facolta di medicina, Ser. 4, Vol. 3.
6950 Philadelphia. Amer. philos. society: Proceedings, Vol. 51, N. 207; Vol. 52, N. 208—211.
6955 — Academy of nat. sciences: Journal, Ser. 2, Vol. 16, P. 1. Proceedings, Vol. 64, P. 3; Vol. 65, P. 1, 2.
2826 Pisa. Società toscana di scienze naturali: Memorie, Vol. 28. Processi verbali, Vol. 22.
2836 Portici. Laboratorio di zoologia generale e agraria della R. scuola superiore d'agricoltura: Bolletino, Vol. 7.
2250 Prag. Kgl. böhm. Gesellschaft d. Wissenschaften: Jahresbericht 1912. Sitzungsberichte 1912. Vejdovsky, Zum Problem d. Vererbungsträger, 1911—12.
2251 — Böhm. Kaiser-Franz-Josefs-Akademie, math.-naturwiss. Kl.: Rozpravy, Ročnik 21. Bulletin internat., Année 17.
2260 — Deutscher naturw.-med. Verein für Böhmen „Lotos“: Naturwiss. Zeitschrift, Bd. 61.
2272 — Lese- und Redehalle d. deutschen Studenten: —
2284 Presburg. Verein für Natur- u. Heilkunde: Verhandlungen, N. F. 21—23.
1580 Regensburg. Naturwissenschaftl. Verein: Denkschriften, Bd. 12.
1586 — Botanische Gesellschaft: —
2296 Reichenberg i. Böhmen. Verein der Naturfreunde: Mitteilungen, Jg. 41.

3340 Rennes. Université: —
4850 Riga. Naturforscher-Verein: —
8220 Rio de Janeiro. Museo nacional: Archivos, Vol. 15.
7060 Rochester, N. Y., U. S. A. R. academy of science: —
2858 Roma. R. accademia dei lincei: Atti. Ser. 5, Rendiconti, Vol. 22, Sem. 1, 2. Rendiconti dell' adunanza solenne, giugno 1913.
2687 — R. comitato geol. d'Italia: Bolletino, Anno 1911, = Ser. 5, Vol. 2, N. 2—4. Memoire. Vol. 5, P. 2.
2870 — Società geol. italiana: Bolletino, Vol. 32.
2882 — Società romana di antropologia: Rivista di antropologia. Atti, Vol. 17, Fasc. 1, 3.
1590 Rostock. Naturforsch. Gesellschaft: Sitzungsber. u. Abh., N. F. Bd. 4.
1592 — Geograph. Gesellschaft: —
3350 Rouen. Société des amis des sciences nat.: Bulletin Sér. 6 année 47.
2578 St. Gallen. Naturwissenschaftl. Gesellschaft: Bericht 1912.
7090 St. Louis. Academy of science: Transactions, Vol. 20, 21.
7115 — Missouri botanical garden: Annual report 23.
4890 St. Petersburg. Académie imp. des sciences: Bulletin, 1913.
4910 — Comité géologique: Bulletins, T. 31. Mémoires, N. S., Livr. 62, 72, 74, 76, 79, 81, 86.
4912 — Russ.-kaiserl. mineralog. Gesellschaft: Verhandlungen, Ser. 2, Bd. 49.
4920 — Hortus Petropolitanus: Acta, T. 32, Fasc. 2.
7210 San Francisco. California academy of sciences: Proceedings, 4. Ser. Vol. 1, pp. 431—446; Vol. 2, pp. 1—202; Vol. 3, pp. 187—454.
8260 Santiago. Deutscher wissenschaftl. Verein: Verhandlungen, Bd. 6, H. 3; Bd. 7, H. 1, 2.
8282 São Paulo. Museu Paulista: —
2582 Sion (Valais). La Murithienne: —
4505 Stavanger. Museum: Arshefte 1912.
1645 Stettin. Entomol. Verein: Entomol. Zeitung, Jg. 73, H. 2; Jg. 74.
4520 Stockholm. Kongl. vetenskaps akademien: Arkiv f. matem., astron. och fysik, Bd. 8, H. 1—4. A. f. kemi. miner. och geol., Bd. 4, H. 4—6. A. f. botanik, Bd. 12, A. f. zoologi, Bd. 7, H. 4. Årsbok, 1913. Handlingar, N. F., Bd. 49, 50. Meteorol. iakttagelser, Bd. 54. Nobelinstitut, Bd. 2, H. 3—4. Les prix Nobel en 1912.
4528 — Sveriges offentliga Bibliotek: Accessions-Katalog, 27.

4540 Stockholm. Geolog. föreningen: Förhandlingar, Bd. 35.
4550 — Statens skogs-försöksanstalt: —
4560 — Entomol. föreningen: Entomol. Tidskrift, Årg. 34.
1660 Straßburg. Gesellschaft der Wissenschaften: Monatsbericht, Bd. 46.
1718 Stuttgart. Verein f. vaterländ. Naturkunde in Württemberg: Jahreshefte, Jg. 69.
8600 Sydney. Australasian association f. the advancement of science: —
8611 — R. Society of New South Wales: Journal and Proceedings, Vol. 41; Vol. 46, P. 1, 2.
8620 — Linnean society of New South Wales: Proceedings, Vol. 37, P. 3, 4; Vol. 38, P. 1, 2.
8630 — Australian museum: Records, Vol. 9, N. 3, 4; Vol. 10, N. 1—6.
8650 — Departement of mines of N. S. W.: Mineral resources, N. 17.
8680 — Departement of agriculture; Agricult. gazette, Vol. 24. Science Bulletin, N. 9.
8682 Sydney. Department of Fisheries: —
4575 Throndhjem. Kgl. Norske Videnskabers Selskab: Skrifter 1912.
5300 Tokyo. Universität: Mitteilungen a. d. med. Fak., Bd. 11, H. 1.
5310 — Deutsche Gesellschaft f. Natur- und Völkerkunde Ostasiens: Mitteilungen, Bd. 14, T. 3; Bd. 15a.
5315 — Societas zoologica: Annotationes zool. japon., Vol. 8, P. 2.
7250 Topeka. Kansas academy of science: —
5625 Toronto. Canadian institute: Transactions, N. 22. Annual report 1912—13.
2314 Trieste. Societa adriatica di scienze naturali: —
2318 — Associazione medica: —
4588 Tromsø. Museum: Aarsberetning 1911. Aarshefter 34,
4603 Upsala. Universitet: —
4605 — Geol. institution of the university: —
7270 Urbana. Illinois state laboratory of nat. history: Bulletin, Vol. 9, Art. 6—10.
3844 Utrecht. Physiologisch laboratorium: Onderzoekingen, Reeks 5, N. 14.
2930 Venezia. R. Instituto Veneto: —
4950 Warschau. Annuaire géol. et minéral. de la Russie, Vol. 14, L. 7—9; Vol. 15, L. 1—9.
7310 Washington. Carnegie institution: Annual report 1912. List of publications 1913.

7320 Washington. Smithsonian institution: Miscellaneous collections, Vol. 59, N. 19—20; Vol. 60; Vol. 61, N. 1—6, 8—17, 19, 20. Annual report 1911, 1912. Report of the U. S. national museum for the year 1911. Publications, N. 2069. Tables showing the contents of the Vols 1913.

7325 — Smithsonian institution, U. S. national museum: Bulletin, N. 78—81. Proceedings, Vol. 42—44 Contributions from the nat. herbarium, Vol. 16, P. 4—10, 12, 13.

7335 — Smithsonian institution. Astrophysical observatory: —

7480 — U. S. geological survey: Bulletins, N. 501—530. Mineral resources 1911. Professional papers, N. 77—80. Water supply and irrigation papers, N. 281—294, 296—300. Annual report 33.

7560 — U. S. departement of agriculture: Bureau of entom., Bulletin 97, P. 6—7; 100, 102, 104, 105, 109, P. 1—7; 110, 111, 113, 115, P. 1—3; 117, 118, 122. Bureau of entom., technical series Bulletin 20, P. 5—6; 21, 22, 23, P. 1—2; 24, 25, P. 1; 27, P. 1. Division of ornithol. North American fauna N. 35—45. Monthly list of publications 1913.

8800 Wellington. New Zealand institute: Transactions, Vol. 45, 1912.

8810 — Colonial museum and Geol. survey of New Zealand: —

2362 Wien. K. K. Akademie der Wissenschaften, math.-naturw. Kl.: Sitzungsberichte, Bd. 122, Abt. 1—3. Mitteilungen der Erdbeben-Kommission, N. F. 42—44.

2373 — K. K. naturhist. Hofmuseum: Annalen, Bd. 26, 27.

2395 — K. K. geol. Reichsanstalt: Jahrbuch, Bd. 62, H. 4; Bd. 63, H. 1, 2. Verhandlungen, Jg. 1912, N. 11—18; Jg. 1913, N. 1—12.

2420 — Verein z. Verbreitung naturwissenschaftl. Kenntnisse: Schriften, Bd. 53.

2458 — K. K. zool.-botan. Gesellschaft: Verhandlungen, Bd. 62, H. 8—10; Bd. 63.

2468 — Entomolog. Verein: Jahresber. 23, 1912.

1770 Wiesbaden. Nassauischer Verein f. Naturkunde: —

2588 Winterthur. Naturwissensch. Gesellschaft: —

1782 Würzburg. Physikal.-med. Gesellschaft: Verhandlungen, Bd. 42. Sitzungsberichte 1912.

2593 Zürich. Naturforschende Gesellschaft: Vierteljahrsschrift, Jg. 57. Neujahrsblatt f. d. J. 1913.

2515 — Schweizerische botan. Gesellschaft: Berichte, H. 22.

1830 Zwickau. Verein f. Naturkunde: —

b) Als Geschenke von den Verfassern, Mitarbeitern und Herausgebern.

Albert I. Prince Souv. de Monaco. Resultats des campagnes scient. accomplis sur son yacht, Fasc. 41, 44.

Andrée, K. Weiteres über das carbon. Arthrostraken-Genus. Anthropleura Jordan. Palaeontogr., Bd. 60, 1913.

Becker, Otto. Über Basalt. Bonn 1913.

Böker, H. E. Die Stein- u. Braunkohlenvorräte d. Dt. Reiches. Glückauf 1913.

Böttger, C. R. Die Molluskenfauna d. preuß. Rheinprovinz. Archiv f. Naturgesch., Jg. 78, 1912.

— Zur Molluskenfauna d. Kongogebietes. Ann. Soc. Roy. Zool. et Molacoe. de Belgique, T. 47, 1912.

— Einiges über d. Helicidengattung Kilikia Pilsbry. Nachrichtenbl. d. Dt. malakozool. Ges. 1912.

— Die vermeintliche Leucochroa im Mainzer Becken. Ebda. 1912.

— Robert Jetschin †. Ebenda 1913.

— Beiträge zur Kenntnis d. Molluskenfaura Schlesiens. Ebda. 1913.

— Die Veränderlichkeit der Schale von Iberus guaeterianus L. 44. Bericht d. Senckenb. naturf. Ges. 1913.

— Descriptions of new species of land shells from Africa. Proceed. of the Malacologicae Society 1913.

— Land and freshwater shells from the Upper Nile region. Ebenda 1913.

Bornhardt, W. Über die Gangverhältnisse des Siegerlandes u. s. Umgebung. Archiv f. Lagerstättenforschung. 1912.

Forck, H. Verzeichnis der in d. Umgegend von Attendorn wachs. Phanerogamen u. Gefäßkryptogamen. Attendorn 1891.

Häberle, D. Die Veröffentlichungen u. d. Tauschverkehr d. Naturhist.-med. Vereins zu Heidelberg (1856—1912). Verh. d. Nat.-med. Ver. z. Heidelberg. N. F., Bd. 11, 1912.

— Über einen durch Blitzschlag. verurs. Felsabsturz im Mittelgebirge. Ebda. N. F., Bd. 2, 1912.

— Über period. Quellen (Hungerbrunnen usw.) in der Rheinpfalz. Pfälz. Heimatk., Jg. 8. 1912.

— Über traubige u. zapfenförm. Bildungen im Bundsandstein. Ebda. N. F., Bd. 3, 1913.

— Die natürl. Landschaften d. Rheinpfalz. Kaiserslauten, 1913.

— u. W. Salomon. Bericht ü. d. 45. Tagung der Oberrh. geol. Vereins zu Rheinfelden vom 9—13. April 1912. Jahresber. u. Mitteilungen d. Oberrhein. geol. Ver., N. F. Bd. 2, 1912.

Janet, Charles. Sur l'origine phylogénétique de la division de l'Orthophyte en un Sporophyte et un Gamétophyte chez les Cormophytes. Mém. d. l. Soc. Acad. de l'Oise, T. 22, 1913.

Hayata, B. Icones plantarum Formosanarum Taihoku. Fasc. 2, 1912.

Jaworski, E. Ein Beitrag zur Stammesgeschichte der Austern. Ztschr. f. indukt. Abstammungs- u. Vererbungslehre 1913.

Jentzch, Alfr. Der geologische Kurs für Landwirtschaftslehrer 1912. Landw. Jahrb. 1912.

Kukuk. Beitrag zur Kenntnis des Untern Zechsteins im Niederrheingebiet. Glückauf, Jg. 49, 1913.

— u. Mintrop. Die Kohlenvorräte des rechtsrein.-westf. Steinkohlenbezirks. Glückauf, Jg. 49, 1913.

Kurtz, Edm. Geologische Streifzüge zwischen Rhein u. Oder. Gymn. Progr. Düren 1913.

Quiring, H. Zur Tektonik d. Eifelkalkmulde von Sötenich. Jahresber. d. Schles. Ges. f. vaterl. Kultur 1912.

— Zur Stratigraphie d. Nordosthälfte der Sötenicher Mulde. Diss. Bonn 1913.

— Zur Theorie d. Horizontalverschiebungen. Ztschr. f. prakt. Geologie 1913.

le Roi, Otto u. Aug. Reichensperger. Die Tierwelt der Eifel in ihren Beziehungen zur Vergangenheit u. Gegenwart. Eifelfestschrift 1913.

Scherdlin, Paul. Über die Abnahme d. verwilderten Tauben am Straßburger Münster. Kolmar, 1913.

Schlechtendal, D. Untersuchung über die karbonischen Insekten u. Spinnen von Wettin. 1. Teil. Abh. d. K. L.-C. Dt. Akad. d. Naturf., Bd. 98 Nr. 1, Halle 1912.

Schmidt, Hans. Faunistische u. entwicklungsgesch. Studien an Sarcodinen d. Umgegend von Bonn. Arch. f. Protistenkde, Bd. 29, 1913.

Schneider, Hans. Morphologische u. entw. Untersuchungen an Thelygonum Cynocrambe L. Flora, Allg. bot. Zeitung 1913.

Stehn, E., Über paläolit. Funde bei Unkelbach. Korrespondenzbl. d. D. Ges. f. Anthrop. 1913.

Ulbricht, A. Zum Lebenslauf. d. Cynips Kollari Hartig. Entom. Zeitschr., Jg. 26.

Würtemberger, O. Etwas ü. d. Halberstädter Dinosaurier u. a. Fosilien aus Lehm- u. Tonlagen. Halle a. S., 1912

Bonn. Eifelverein: Eifelvereinsblatt, Jg. 14.
Edinburgh. Royal Botanic Garden: Notes, N. 34, 36.
Essen. Verein f. bergbaul. Interessen im Oberbergamtsbezirk Dotmund: Jahresbericht 1912.
Firenze. Biblioteca nazionale centrale: Bulletino, Indice 1912.
Halle a. d. S. Naturforsch. Gesellschaft: Mitteilungen, Bd. 2.
Krefeld. Naturwiss. Verein: Jahresbericht 1912—13.
— Verein für Naturkunde: Mitteilungen 1913.
Marienberg. Westerwald-Klub: Westerwälder Schauinsland, Jg. 6.
Mexico. Sociedad geol. mexicana: Boletin, T. 7, P. 2; T. 8, P. 1.
Monaco. Musée océanographique: Bulletin 253—278.
Philadelphia. Zoological society: Annual report 41.
Prag. Wissenschaftl, Gesellschaft deutscher Ärzte: Verhandlungen 1912.
Trier. Verein f. Mosel, Hochwald u. Hunsrück: Blätter f. Mosel, Hochwald u. Hunsrück, Jg. 3.
Zerbst. Naturwiss. Verein: Festschrift z. Feier d. 50jähr. Bestehens 1912.

---

c) Als Zuwendung von anderer Seite.

Von Herrn Geheimrat Prof. Dr. Elter in Bonn:

Erwe, W. Holothurien von der Süd-West-Küste Australiens. Diss. Bonn 1913.
Gräve, Wilh. Die i. d. Umgegend von Bonn vorkommenden landbewohn. Crustaceen u. einiges ü. d. Lebensverhältnisse. Diss. Bonn 1913.
Posselt, H. Landeskundlicher Abriß d. Niederlanguedoc zw. Rhône u. Hérault. Diss. Bonn 1913.
Schürmann, E. Die im Basalt d. Finkenberges bei Bonn vork. sediment. Einschlüsse u. ihre Veränderungen durch d. Einwirkung d. Basaltes. Diss. Bonn 1913.

Von Herrn Stadtrat A. Hahne in Stettin:

Krüger, Leop. Osmylidae. Beiträge zu einer Monographie d. Neuropteren-Familie der Osmyliden. Stettiner entomol. Zeitung 1912.
— Festschrift zur Eröffnung d. Städtischen Museums zu Stettin am 23. Juni 1913. Gewidmet vom Entomol. Verein zu Stettin.

Silberer, Karl. Die Geologie an d. Oberrealschule m. bes. Berücksichtigung d. Stettiner Umgebung. Jahrbuch d. Bismarck-Oberrealschule i. E. zu Stettin 1912.
Winkelmann. Der Schutz d. Naturdenkmäler. Progr. des Schiller-Realgymn. zu Stettin 1908.

Von Herrn Privatdozent Dr. Reichensperger in Bonn.
Bade, E. Naturwiss. Sammlungen. Das Sammeln, Pflegen u. Präparieren von Naturkörpern. Berlin o. J.
Knauer, Fr. Die Fauna u. Flora d. Meeres. Berlin u. Leipzig 1906.
Köhler. Nützliche Vogelarten. Gera-Untermhaus o. J.

Von Herrn Dr. Otto le Roi in Bonn:
Siemßen, A. C. u. L. P. F. Ditmar. Systematische Übersicht der min. einf. mecklenburg. Fossilien. Rostock u. Leipzig 1804.

Von Herrn Dr. Francis Simrock in Bonn:
Karsten, G. u. H. Schenck. Vegetationsbilder. 10. Reihe, Heft 5, 6, 7, 8; 11. Reihe, Heft 1, 2.
Die Gartenwelt. Jg. 15, 16; 1911, 12.

Frankfurt a. M. Ärztlicher Verein: Jahresbericht 1912.
Upsala. Läkareförening: Förhandlingar, N. F. 18.

---

d) Durch Ankauf.

Rabenhorst. Kryptgamen-Flora, Bd. 6, Lief. 18.
Sudre, H. Rubi Europae, Fasc. 6.
Thomé. Flora von Deutschland, Österreich u. d. Schweiz. Lief. 179—215.

Chambésy. Herbier Boisier: Bulletin, Suppl., Vol. 5, S. 1—480.
Kaiserslautern. Pfälzische Heimatkunde, illustrierte Monatsschrift, Jg. 9.
Lausanne. Schweizerische geol. Gesellschaft: Eclogae geol. Helvet., Vol. 12, N. 4, 5.
London. Zoological Society: The zoological record, Vol. 49.
Neudamm. Zeitschrift f. wiss. Insektenbiologie, Bd. 9.
Straßburg i. E. Philomatische Gesellschaft in Elsaß-Lothringen: Mitteilungen, Bd. 4, H. 5.

Verzeichnis der Sammlungsgegenstände, welche der Verein während des Jahres 1913 erhielt.

Als Geschenke:

Für die mineralogische Sammlung:

Von Herrn Apotheker O. Becker in Bonn: Eine 170 Nummern umfassende Sammlung von Mineralien u. Mineralaggregaten aus dem Basalt des Finkenberges bei Bonn.

Für die zoologische Sammlung:

Von Herrn Puhlmann, Leiter des Naturw. Museums in Krefeld: eine Sammlung von Hymenopteren aus d. Niederrheingebiet.

Von Herrn Privatdozent Dr. Reichensperger in Bonn: ausgestopfte Vögel aus d. Gegend v. Köln u. Bonn.

Von Herrn Dr. Otto le Roi in Bonn: eine Sammlung von Tausendfüßlern u. Spinnen aus Westdeutschland.

Von Herrn Oberlehrer Dr. Rud. Schauß in Godesberg: 20 mikroskopische Präparate von Crustaceen aus dem Plankton der Eifelmaare.

Von Herrn Privatdozent Dr. Thienemann in Münster i. W. 87 Gläser mit Plankton aus westfälischen Talsperren.

Bericht über die 71. ordentliche Hauptversammlung vom 6. und 7. Juli 1914 zu Oeynhausen.

Die diesjährige Hauptversammlung tagte in einem Teile des Vereinsbezirks, in dem der Verein nur sehr wenige Mitglieder zählt. Dies mußte naturgemäß auf den Besuch der Versammlung ungünstig einwirken. Hinzu kam die Ungunst der Witterung, die viele Mitglieder, die sich zur Teilnahme angemeldet hatten, in letzter Stunde veranlaßte, ihre Anmeldung zurückzuziehen. So war es nur ein kleiner Kreis von Vereinsmitgliedern und Gästen, der sich in dem schönen Oeynhausen in den von der Königlichen Badeverwaltung in entgegenkommendster Weise zur Verfügung gestellten Räumen des Kurhauses zusammenfand.

Verbunden mit der Tagung des Naturhistorischen Vereins der preußischen Rheinlande und Westfalens war die Tagung der Naturhistorischen Gesellschaft zu Hannover.

Schon vor Beginn der Hauptversammlung wurde am Samstag vormittag von dem Niedersächsischen botanischen, dem Niedersächsischen zoologischen Verein, dem Botanischen und dem Zoologischen Verein für Rheinland und Westfalen ein Ausflug in das Wesergebirge unter Führung von Kapellmeister Schwier (Hannover) veranstaltet. Es hatte sich eine zwar nicht große, aber umsomehr von Eifer erfüllte Schar von Teilnehmern eingestellt. Dem launischen Wettergotte gelang es trotz mehrfacher Anstrengungen keineswegs, die angeregte Stimmung zu beeinflussen. Herr Kapellmeister Schwier brachte die Botaniker an mehrere interessante Standorte und auch die unermüdlich tätigen Zoologen hatten manchen bemerkenswerten Fund zu verzeichnen.

Niederschrift über die Verhandlungen am 6. Juni 1914 zu Oeynhausen.

Die Sitzung wurde am Samstag um 6 Uhr durch den Vorsitzenden des Vereins, Herrn Berghauptmann Vogel, mit der Begrüßung der Mitglieder und Gäste eröffnet. Der Redner sprach sodann dem Vorsitzenden des Ortsausschusses, Herrn Oberbergrat Morsbach den Dank für die Einladung und für die Mühewaltung bei Vorbereitung der Tagung aus.

Hierauf folgten die wissenschaftlichen Vorträge. Es sprach Herr Königl. Geologe Dr. Mestwerdt (Berlin) über die Mineralquellen von Bad Oeynhausen und Umgegend.

Sodann sprach Herr Professor Tobler (Münster) auf Grund seiner im Vorjahre gemachten Studien über „Die Mangrove einer ostafrikanischen Koralleninsel". Die Ausführungen des Vortragenden wurden durch zahlreiche Lichtbilder erläutert.

Beiden Rednern wurde für ihre interessanten Darlegungen reicher Beifall zu Teil.

In der sich anschließenden geschäftlichen Sitzung des Naturhistorischen Vereins der preußischen Rheinlande und Westfalens wurde von dem Vorsitzenden zunächst der Verluste gedacht, die der Verein im abgelaufenen Jahre durch den Tod vieler langjähriger angesehener Mitglieder erlitten hat. Die Namen der Verstorbenen wurden verlesen; ihr Andenken ehrte die Versammlung durch Erheben von den Sitzen. Sodann teilte der Vorsitzende mit, daß der Schriftführer des Vereins, Herr Professor Dr. Voigt, zum erstenmal seit langen Jahren an der Hauptversammlung nicht teilnehme, weil er als Rekonvaleszent von ernster Krankheit sich Schonung auferlegen müsse. Der Vorschlag, dem Abwesenden telegraphisch baldige völlige Genesung zu wünschen, fand einhellige Zustimmung.

Hierauf verlas der stellvertretende Vorsitzende den

Bericht über die Lage und die Tätigkeit des Vereins während des Jahres 1913.

1. Mitglieder. Die Zahl der dem Naturhistorischen Verein unmittelbar angehörenden Mitglieder betrug am 1. Januar 1913 404

Von bis dahin nicht zu ermittelnden Mitgliedern haben sich wieder gemeldet 4

Zu übertragen 408

	Übertrag	408
Verstorben sind	12	
Ausgetreten	21	
Gestrichen, weil nicht zu ermitteln . .	1	
	34	
Eingetreten sind	28	−6
		402
Mitglieder d. Naturw. Abt. d. Niederrh. Ges. f. Natur- u. Heilkunde zu Bonn		49
Mitglieder d. Medizin.-naturw. Ges. zu Münster i. W. . .		20
Gesamtzahl der ordentlichen Mitglieder des Naturhistorischen Vereins am 31. Dezember 1913		471

Die Naturwissenschaftliche Abteilung der Niederrheinischen Gesellschaft für Natur- und Heilkunde in Bonn und die Medizinisch-naturwissenschaftliche Gesellschaft in Münster i. W. haben mit dem Naturhistorischen Verein ein neues Übereinkommen getroffen, nach welchem nicht mehr ihre sämtlichen Mitglieder verpflichtet sind, dem Naturhistorischen Verein als ordentliche Mitglieder beizutreten. Dafür haben die beiden Gesellschaften auf die ihnen bisher gewährten besonderen Vorrechte Verzicht geleistet.

Am 26. April 1913 hat sich der Naturwissenschaftliche Verein in Essen a. d. Ruhr als Verbandverein angeschlossen. Die Zahl der außerordentlichen Mitglieder betrug am 31. Dezember 1913 rund 5500.

2. Vereinsschriften. Die zweite Hälfte des Jahrgangs 1913 wird nach Eingang der letzten Manuskripte jetzt bald fertig gestellt werden können. Die Verhandlungen mit Beiträgen von Gräfenkämper, Gräve, Kurtz, Paul Schneider, Eugen Schulz, Sommermeier, Thienemann und Wieler umfassen $25^3/_8$ Bogen mit 11 Tafeln und 38 Textfiguren; die Sitzungsberichte sind noch nicht ganz abgeschlossen.

3. Kapitalverwaltung. Der Provinzialausschuss der Rheinprovinz hat in seiner Sitzung vom 24. Juni 1913 dem Verein, zunächst auf die Dauer von drei Jahren, einen jährlichen Zuschuß von 2000 Mark überwiesen, ebenso hat die Stadtverordnetenversammlung zu Bonn dem Verein einen jährlichen Zuschuß von 2000 Mark in Aussicht gestellt, unter der Voraussetzung, daß der Verein seinen Sitz in Bonn behält. Der Vorsitzende hat beiden Behörden den verbindlichsten Dank ausgesprochen.

Haupt-Rechnungs-Abschluß

Einnahme.

		M.	Pf.
Pos. I	Mitglieder	3113	83
II	Verlag	3667	03
III	Kapital- und Bankzinsen	3112	95
IV	Außerordentliche Einnahmen		
	Zuschuß der Rheinprovinz	2000	00
	„ „ Stadt Bonn	2000	00
	Sonstige Zuwendungen	2733	85
	Gesamteinnahmen	16627	66
	Guthaben bei der Bank am 1. Januar 1913	1067	00
	Kassenbestand des Schatzmeisters am 1. Januar 1913	380	96
	Forderung des Schatzmeisters an den Verein am 31. Dezember 1913	662	48
		18738	10

4. Bibliothek. Der Tauschverkehr wurde erweitert durch den Beitritt folgender Institute und Vereine: Queensland Museum, Brisbane, Verein der Geographen, Leipzig, Imperial Bureau of Entomology, London, Società Lombarda di Scienze Mediche e Biologiche, Milano, Minnesota School of Mines, Experimental Station, Minneapolis, Bureau of Productive Industries, Taihoku, Formosa. Über die der Bibliothek zugegangenen Geschenke ist auf Seite XXXVI bis XXXIX des Zugangsverzeichnisses Bericht erstattet. Im verflossenen Sommer wurden die Bestände der Bibliothek an der Hand des Inventars einer genauen Durchsicht unterzogen, wobei festgestellt wurde, daß seit der letzten Revision nichts verloren gegangen ist. Für die nicht gebundenen Sonderabzüge wurden 150 Pappkästen angeschafft.

5. Sammlungen. Der mineralogischen Abteilung wurde durch Herrn Apotheker Becker in Bonn eine 170 Nummern umfassende Sammlung von Mineralen und Mineralaggregaten aus dem Basalt des Finkenberges bei Bonn zum Geschenk gemacht. Aus den Beständen der paläontologischen Abteilung wurden die Reste von Arthropleura aus dem Karbon von Saarbrücken (Sammlung Goldenberg) durch Herrn Privatdozent Dr. K. Andrée in Marburg a. d. L. neu untersucht

für das Jahr 1913.

Ausgabe.

		M.	Pf.
Pos. I	Mitglieder	279	18
II	Verlag	7386	18
III	Kapitalverwaltung	32	67
IV	Bibliothek	1720	79
V	Sammlungen	313	30
VI	Haus	532	09
VII	Steuern	376	54
VIII	Verwaltung:		
	a) Gehälter	1634	96
	b) Hauptversammlung	336	13
	c) Bürobedarf	46	96
IX	Außerordentliche Ausgaben	1464	30
	Gesamtausgaben	14123	10
	Guthaben bei der Bank am 31. Dezember 1913	4615	15
		18738	10

(Palaeographica Vol. 50, 1913, S. 295). Der botanischen Abteilung schenkte Herr Professor Dr. Zimmermann in Freiendiez bei Diez a. d. Lahn eine Sammlung getrockneter Pflanzen aus der dortigen Gegend. Herr Lehrer Andres in Bonn revidierte die Gattung Viola des Rheinischen Herbars, Herr Realschullehrer Höppner in Krefeld die Gattung Potamogeton. Für die zoologische Abteilung sandten Geschenke ein die Herren Puhlmann, Krefeld, Dr. Reichensperger, Bonn, Dr. le Roi, Bonn, Dr. Schauß, Godesberg, und Dr. Thienemann, Münster i. W. (Seite XL des Zugangsverzeichnisses).

6. Biologische Untersuchung der Eifelmaare. Die zoologische Durchforschung wurde mit besonderer Berücksichtigung der Uferfauna fortgesetzt. Der von Dr. Thienemann bearbeitete zweite Teil der physikalischen und chemischen Untersuchungen wird in der zweiten Hälfte des Jahrganges 1914 der Verhandlungen erscheinen.

Der Vorstand des Vereins spricht allen Herren, welche die Bibliothek und die Sammlungen durch Geschenke bereichert haben sowie den Mitarbeitern für ihre wertvolle Unterstützung auch hier nochmals seinen verbindlichsten Dank aus.

7. Sonstige Vereinsangelegenheiten. Als Vertreter des Vereins nahm Professor Dr. Borgert am 9. internationalen Zoologenkongreß in Monaco (25.—30. März), Privatdozent Dr. Tilmann am internationalen Geologenkongreß in Toronto, Canada (7.—21. Aug.), Geheimer Bergrat Prof. Dr. Brauns und Geheimer Bergrat Prof. Dr. Steinmann an der 85. Versammlung deutscher Naturforscher und Ärzte in Wien (21. bis 26. September) teil. Zum 200jährigen Jubiläum des Botanischen Gartens zu St. Petersburg wurde vom Vorstande ein Glückwunschschreiben übersandt.

Vogel. Körfer. Henry.

Rechnungsprüfung.

Die von den Herrn K. Henry und Oberbergrat Koerfer aufgestellte Rechnungsablage ist von den Herrn Professor Dr. Janson (Köln) und Privatdozent Dr. Bally (Bonn) geprüft und richtig befunden worden. Nach einem kurzen Berichte des stellvertretenden Vorsitzenden über die Einnahmen und Ausgaben im Jahre 1913 erteilte die Versammlung ihm und dem Schatzmeister K. Henry Entlastung.

Wahlen.

Zum Mitgliede des Kuratoriums wurde an Stelle des verstorbenen Geheimrat Professor Dr. Ludwig, Herr Professor Dr. Hesse in Bonn gewählt. Zu Rechnungsprüfern wurden ernannt: Herr Professor Dr. Janson (Cöln) und Herr Dr. Simrock (Bonn), zu deren Stellvertretern Herr Privatdozent Dr. Bally (Bonn) und Herr Dr. le Roi (Bonn). Für die Hauptversammlung in 1915 lag eine Einladung des Naturhistorischen Vereins in Luxemburg vor.

Der Vorsitzende beantragte, dieser Einladung Folge zu geben, wenn auch Luxemburg außerhalb des Vereinsgebietes liegt. Die Versammlung stimmte dem Antrage zu.

Verlauf der Versammlung am 7. Juni.

Am Vormittage des 7. Juni wurde eine geologische Exkursion zur Porta veranstaltet, die von dem Privatdozenten Dr. Schöndorf und dem Kgl. Geologen Dr. Harbost geleitet wurde. Der erste Teil der Exkursion führte zu dem klassischen Juraprofil an der Porta und am Jakobsberge, dessen Abweichungen von der gewöhnlichen Ausbildung erörtert wurden.

Die Besprechung des Weserdurchbruchs und ihre verschiedene Erklärung leitete zum zweiten Teile der Exkursion über, der die Teilnehmer in das Diluvium des Portagebietes einführte. Dr. Harbost, der Leiter dieses Teiles der Exkursion, besprach die Ansichten von Siegert und Grupe über die Entstehung und Altersstellung der Weserterrassen und gab einen Überblick über den heutigen Stand der Diluvialgeologie.

Zu gleicher Zeit fanden in Oeynhausen die Sitzungen des Niedersächsisch botanischen, des Niedersächsisch zoologischen, des Botanischen und Zoologischen Vereins für Rheinland und Westfalen statt.

Es sprachen: Professor W. Bock (Hannover) über das Naturschutzgebiet Sababurg im Reinhardtswald, Sanitätsrat Dr. Baruch (Paderborn) über Phytonosen, Kapellmeister Schwier (Hannover) über die Flora der Weserkette und ihre Beziehungen zu den angrenzenden Gebieten sowie Herr Th. Kriege (Bielefeld) über ein neues Verfahren zur Präparation von Pflanzen. Infolge der vorgeschrittenen Zeit sahen sich die übrigen Herren veranlaßt, ihre angemeldeten Vorträge zurückzuziehen.

Nach Beendigung der Sitzung fand ein gemeinsames Mittagsmahl im Kurhause statt, das durch die heiteren Klänge der Kurkapelle gewürzt wurde.

Sodann wurde unter Führung von Herrn Oberbergrat Morsbach die Sprudel und die verschiedenen Badehäuser eingehend besichtigt. Die Teilnehmer gewannen einen Einblick in die Entwicklung und die heutige Bedeutung des Bades Oeynhausen.

Hieran schloß sich ein längerer Spaziergang durch die weit ausgedehnten Kuranlagen.

Am Nachmittage und Abende trennten sich die Teilnehmer befriedigt über das Gesehene und Gehörte. Es ist dem Vorstande eine angenehme Pflicht, allen, die sich um die Tagung verdient gemacht haben, insbesondere den Herrn Vortragenden und den Herrn Leitern der Exkursionen, nicht minder aber auch dem Vorsitzenden des Ortsausschusses, Herrn Oberbergrat Morsbach auch an dieser Stelle im Namen der Versammlung den wärmsten Dank auszusprechen.

Auswürflinge aus dem Gebiete der Leuzitphonolithtuffe von Rieden, vom Typus der Tiefen- und Ganggesteine.

Von

Georg Johannes Halfmann
aus Crefeld.

Inhaltsverzeichnis.

Seite

Einleitung: Frühere Autoren: G. vom Rath, L. Dressel, K. Busz. Material der Arbeit 2

Untersuchungen.

A. Tiefengesteine 6

I. Normale Gesteine vom Typus der Eläolithsyenite 6

a) Nephelinsyenite 8

b) Cancrinitsyenite 13

II. Basische Ausscheidungen des eläolithsyenitischen Magmas. 16

a) Gesteine vom Shonkinitähnlichen Typus . 18

b) Gesteine vom Tawit- und Jacupirangitähnlichen Typus 24

III. Melanitreiche Ausscheidungen des eläolitsyenit. Magmas. 33

Zusammenfassung der Gruppe der Tiefengesteine . 37

B. Ganggesteine 37

Ganggefolge der Nephelin- und Cancrinitsyenite . 37

I. Aplitische Ganggesteine 38

Gesteine von tinguaitischen Habitus 38

1. Leuzitnephelintinguaite 40

2. Leuzitnephelintinguaitporphyre 44

3. Chemische Untersuchung der Tinguaite . 49

II. Lamprophyrische Ganggesteine 50

Gesteine vom Habitus der Camptonite und Monchiquite 50

Seite
a) Gesteine vom Typus der Monchiquite . . . 52
1. Poröse Auswürflinge: trachitoïde Noseanmonchiquite 52
2. Dichte Auswürflinge: basaltoïde Noseanmonchiquite 56
3. Chemische Untersuchung der Monchiquite 59
b) Gesteine vom Typus der Camptonite . . . 61
1. Biotit-Camptonite 61
2. Leuzit-Bergalith 64
C. Ergussgesteine 66
Phonolithische Auswürflinge 66
Noseanphonolith . . . . . —
Leuzitophyr . . . . . —
Zusammenfassung 67

Einleitung.

Im Westen des Laacher Sees, in dem ausgedehnten Gebiete des massigen Leuzittuffs, liegt das Dörfchen Rieden, fast genau in der Mitte eines tiefen Kessels, den die mächtigen Tuffmassen wie hohe Mauern umschließen. Den Ostrand bildet der 576 m hohe halbkreisförmig gebogene Rücken des Gänsehalses; im Süden und zum Teil im Westen liegt ein namenloser Höhenzug, getrennt durch eine Einsattelung, die als das Nudental bezeichnet wird; während im Norden, vom Gänsehals aus beginnend, die Hohe Ley, der Altenberg und der Riedener Berg den Abschluß der Umrandung des sogenannten Riedener Kessels oder Beckens bilden. Als Ausläufer des Riedener Bergs wäre noch der Selberg zu erwähnen. Inmitten dieser Höhenzüge treten zwei Erhebungen hervor: Der Burgberg, eine Phonolithkuppe von 519 m Höhe und der wenig niedrigere Schorenberg, der nur aus Tuffmassen mit großen eingesprengten Phonolithblöcken aufgebaut ist.

Auf Anregung meines hochverehrten Lehrers, Herrn Geh. Bergrat Prof. Dr. Brauns habe ich es unternommen, die in diesem vorkommenden Auswürflinge zu untersuchen. Auf mehreren Exkursionen im August und im September v. J. habe ich dieses Gebiet begangen, um an Ort und Stelle sowohl die anstehenden Gesteine, wie auch die in den Tuffen eingeschlossenen vulkanischen Auswürflinge zu sammeln.

Von bedeutendem Werte waren mir die Arbeiten früherer Autoren, die sich mit den petrographischen und geologischen Verhältnissen dieser Gegend beschäftigt haben und von denen an erster Stelle Gerhard vom Rath (13) zu nennen ist. Von ihm rühren die ersten Untersuchungen der Riedener Noseanphonolithe und des Leuzitophyrs vom Selberg und Schorenberg her.

Späterhin hat J. Dressel (6) seine „geognostisch-geologische Skizze der Laacher Vulkangegend“ herausgegeben, in der er zwar wenig neue Beobachtungen, aber eine gute Übersicht über die gesamten Gesteinsvorkommen am Laacher See, wie auch der in der näheren Umgebung liegenden anderen Vulkangebiete gibt.

Während Dressel mehr einen geologischen Führer verfaßt hat, hat K. Busz (4) in seiner Arbeit über „Die Leuzitphonolithe und deren Tuffe in dem Gebiete des Laacher Sees“ genauer die Beziehungen dieser beiden Gesteinsmassen, sowie auch die im Leuzittuff vorkommenden Einschlüsse — diese zwar weniger eingehend — untersucht. Er beschränkt sich ebenfalls auf das Gebiet der massigen Leuzittuffe, von dem der Riedener Kessel einen Teil bildet.

Die von den genannten drei Autoren erwähnten und zum Teil auch eingehend beschriebenen Noseanphonolithe vom Burgberg und Leuzitophyre vom Schorenberg sowie vom Selberg habe ich auf meinen Exkursionen auch gefunden, doch kann von diesen drei Gesteinen nur das vom Burgberg als sicher anstehend betrachtet werden. Die anderen Vorkommen scheinen nur größere Blöcke zu sein,

die aus dem Tuff herausragen, so der Leuzitophyr vom Selberg und der vom Schorenberg. Das Auftreten dieser Gesteinsvarietäten ist keineswegs auf die genannten Orte beschränkt, sondern man findet einzelne Auswürflinge wie schon Dressel (6) S. 30 erwähnt, im Nudental, am Altenberg und an der Haardt. Das von ihm erwähnte gangartige Vorkommen an der Haardt habe ich nicht sicher feststellen können. Bei der Besprechung des Leuzittuffs gibt Dressel (6) S. 107 auch noch einige Notizen über das Vorkommen von Auswürflingen in diesen Gesteinsmassen. Er erwähnt: „Leuzitgesteine, Lavabrocken, zahlreiche Bruchstücke von Devongesteinen und Quarz; eigentümliche Hornblendegesteine bestehend aus Hornblende, Glimmer, Apatit, Sanidin, Oligoklas, Magneteisen; Sanidingesteine, die neben vorwaltendem Sanidin verschiedene andere Mineralien führen Nosean als Hauyn, Nosean, Augit, Hornblende, Magnesiaglimmer, Magneteisen, Granat; Olivingestein mit Olivin, Glimmer, Magneteisen, Hornblende, seltenem Chromdiopsid und Pikotit; reine Sanidinmassen von mehr als Faustgröße; endlich stellenweise recht häufige Bimsteine und Bruchstücke fremdartiger Tuffe."

Das Material zur vorliegenden Arbeit habe ich auf meinen Exkursionen selbst gesammelt. Es besteht aus über 300 Auswürflingen mannigfaltigster Art. In der hiesigen Universitätsammlung habe ich nur etwa fünf Stücke, sowie acht Stücke der Busz'schen Sammlung vorgefunden, die bei meinen Untersuchungen berücksichtigt werden mußten. Diese haben dann einen sehr interessanten Zusammenhang in genetischer Hinsicht zwischen den Auswürflingen untereinander einerseits, wie auch in ihrer Beziehung zu den anstehenden Gesteinen andererseits ergeben.

Ist die Bestimmung von Gesteinen, deren geologisches Auftreten bekannt ist, in manchen Fällen schon mit Schwierigkeiten verbunden, so läßt sich dies erst recht sagen, wenn die Gesteine, die nur als Auswürflinge vorliegen, bestimmten Gruppen eingeordnet werden sollen. Meine Untersuchungen, die sich lediglich auf die im Riedener

Gebiet gefundenen Auswürflinge beschränken, sind demnach rein petrographischer Art. Manche Gesteinsarten haben schon Busz vorgelegen, jedoch bin ich nach Abschluß meiner Untersuchung geneigt, sie anderen Gruppen anzuschließen, als er es früher getan hat. So sind manche Auswürflinge nicht solcher Bedeutung gewürdigt worden, wie sie es verdienen, was auch R. Brauns (2) für ähnliche Stücke in seiner Arbeit über „Cancrinit- und nephelinführende Auswürflinge aus dem Laacher Seegebiet" nachgewiesen hat. Seiner hier ausgesprochenen Ansicht über die Entstehung mancher Auswürflinge habe ich mich angeschlossen, in der diese Massen als die Dokumente in der Tiefe anstehender Gesteine betrachtet werden, deren geologisches Vorkommen man wegen der ungeheueren Tuffüberdeckung nicht feststellen kann, und bei deren Untersuchung man sich auf die rein petrographischen Eigenschaften stützen und auch beschränken muß. Von Bedeutung ist natürlich dann ein Vergleich mit solchen entsprechenden Gesteinen, deren petrographische Stellung durch ihr geologisches Auftreten unbedingt sicher festgelegt ist. Hinzufügen muß ich noch, daß in manchen Fällen, wo es sich um die Betrachtung von Übergangsformen handelt, man nie mit Bestimmtheit wird sagen können, welcher Gruppe derartige Gesteine zuzuweisen sind. Hier muß die Frage nach der Zugehörigkeit unentschieden bleiben.

Die von mir vorzugsweise untersuchten Gesteine des Riedener Kessels gliedern sich je nach ihrer petrographischen Beschaffenheit in zwei Hauptgruppen: Auswürflinge vom Typus der Tiefengesteine und solche vom Typus der entsprechenden Ganggesteine; bei den ersteren ist weiterhin noch zu unterscheiden zwischen normalen Tiefengesteinen und anormalen Ausbildungsformen, die aber durch mannigfache Übergänge verbunden sind. Die Gruppe der Ganggesteine zeigt beide Arten: Die sauren Aplite und die basischen Lamprophyre. Dazu gesellen sich Auswürflinge vom Typus der Ergußgesteine und einige von zweifelhafter Stellung.

A. Tiefengesteine.

I. Gesteine vom Typus der Eläolithsyenite.

Die syenitischen Gesteine des Riedener Beckens sind schon seit langen Jahren bekannt, aber ebenso wie die des Laacher Seegebietes nicht richtig erkannt und wegen ihres klaren und reichlichen Feldspates einfach als *Sanidinit* bezeichnet worden. Das erste Stück dieser Art ist, wie ich aus einer Notiz aus K. Busz (4) entnehme, von G. vom Rath aufgefunden worden. Busz hat dieses Stück untersucht und schreibt darüber S. 238 folgendes:

„Von der Weichley stammt ein von G. vom Rath aufgefundenes Gestein der hiesigen Sammlung, welches wegen seiner Eigenartigkeit eine nähere Betrachtung wohl verdient. Auf der Etikette fand sich die Bestimmung: Sanidingestein nebst Magnetit, Melanit, Biotit, wahrscheinlich auch Nosean, Titanit. Eine genauere Untersuchung lag nicht vor.

„Äußerlich gleicht es vollkommen vielen am Laacher See vorkommenden Sanidiniten. Es ist sehr grobkörnig, von grauer Farbe und besteht seiner Hauptmasse nach aus Sanidin, dessen tafelförmig ausgebildeten Kristalle oft über 1 cm lang, fast ebenso breit und bis zu 4 mm dick sind. Die graue Farbe des Gesteins rührt vom Nosean her, welcher meist in unregelmäßigen Körnern auftretend, nächst dem Sanidin der häufigste Gemengteil ist. Vereinzelt wurden nur Kristalle dieses Minerals beobachtet von der Form eines nach der hexaëdrischen Achse verzerrten Rhombendodekaeders. Wie schwarz gesprenkelt ist das ganze Gesein oft durch massenhafte, winzige Melanitkristalle, welche oft bunt angelaufen sind und somit zu einer Verwechselung mit Magnetit führen konnten. Eine Kristallform ist auch unter dem Mikroskope nicht deutlich erkennbar, die Körnchen sind gerundet, scheinen aber ihrer Form nach Rhombendodekaeder zu sein. Reichlich findet sich Biotit und Titanit.

„Bei mikroskopischer Untersuchung stellt sich das Gestein als ein inniges Gemenge von Sanidin und Nosean dar; und zwar kommt letzterer nicht nur in den oben erwähnten Körnern und Kristallen vor, sondern er findet sich auch häufig als Zwischenklemmungsmasse zwischen den Sanidinleisten, und auch als Einschluß im Sanidin; das umgekehrte Verhältnis Sanidin als Einschluß im Nosean wurde nur selten beobachtet. Teils sind die Körner des Noseans erfüllt von Einlagerungen, welche sich an den Rändern häufen; teils enthalten sie nur wenige, diese dann gewöhnlich im Kern der Individuen. Der Melanit wird im Dünnschliff mit brauner Farbe durchsichtig und zeigt häufig zonare Struktur. Die Körner treten oft in Verbindung mit Biotit oder mit lappigen Partien von Augit auf, letzterer der einzige Gemengteil des Gesteins, der nicht schon makroskopisch erkennbar war, ist nicht häufig; er kommt außer in den erwähnten Partien in kleinen abgerundeten Körnern vor, welche meist im Sanidin eingeschlossen sind. Glimmer findet sich reichlich, desgleichen Titanit in scharf begrenzten Kristallen.

„Es darf dieses Gestein, welches im wesentlichen aus Sanidin und Nosean, zwei konstituierenden Bestandteilen des Phonoliths zusammengesetzt ist, wohl als ein Konkretion aus dem Phonolith bezeichnet werden, wodurch sich das Vorkommen im Leuzittuff von selbst erklärt."

Ich habe diese Untersuchung hierhergesetzt, weil sie mir als bisher einzige über die Sanidingesteine von Rieden besonders wichtig erschien. Es sei hier gleich bemerkt, daß sich dieser Auswürfling als cancrinitführend erwiesen hat, daß sowohl in dem Originaldünnschliff von Busz, wie auch in einem neuen Cancrinit mit Sicherheit nachgewiesen werden konnte.

L. Dressel (6) erwähnt die Sanidingesteine von Rieden nur in einer kurzen Notiz. Über „Sanidingesteine, die neben vorwaltendem Sanidin noch verschiedene andere Mineralien enthalten, als Hauyn, Nosean, Augit, Horn-

blende, Magnesiaglimmer, Magneteisen, Granat" fand ich folgende Anmerkung: „Gewöhnlich ist in diesen Gesteinen noch eine mehligweiße kaolinartige Masse eingesprengt, die als Zersetzungsprodukt vielleicht von Oligoklas oder Leuzit herrührt. In ihrem ganzen Habitus unterscheiden sich diese Sanidingesteine durchgängig von denen der Trachytischen Tuffe. Der Sanidin ist in ihnen nicht so hell und durchsichtig, meist graulich gefärbt."

Auf meinen Exkursionen in das Riedener Vulkangebiet habe ich in der Nähe der „Grapsley" und der „Elendhaardt" einige dieser Sanidingesteine teils im Tuff selbst, teils lose herumliegend, aber noch von einem Mantel von Leuzittuff umgeben, gefunden. Manche Stücke waren von Faustgröße, ein Block hingegen maß im Durchmesser etwa 35—40 cm. Ein weiteres Stück wurde späterhin noch von Herrn Jacobs in Brohl gesammelt. Diese hier angeführten Stücke liegen dem ersten Teil meiner Untersuchungen zu Grunde und müssen, wie sich nachher ergeben hat, je nach ihrem Gehalt an Nephelin oder Cancrinit in zwei Gruppen geschieden werden.

a) Nephelin-Syenite.

Die Gesteine dieser ersten Gattung sind im allgemeinen hell gefärbt, sehr grobkörnig, bei durchweg gleicher Korngröße und zerbröckeln äußerst leicht. Makroskopisch sind Sanidin, Nosean, Biotit und Magnetit zu erkennen.

Sanidin, Kalinatronfeldspat, ist der an Menge vorwiegende Bestandteil, er ist meist wasserklar, doch zuweilen durch eisenhaltige Substanz gelblich, seltener rötlich gefärbt. Seine Ausbildung ist tafelig nach der Basis, je nachdem nun diese Tafeln aus dem Mineralgemenge herausragen, erscheinen sie oft als lange Leisten. Er ist leicht spaltbar und zeigt auf Spaltungsflächen einen starken Glasglanz. *Nosean* ist das zweite Hauptmineral des Gesteins. Er zeigt an seinen Kristallformen meist starke Abrundung und ist oft weißlich trübe geworden. Vielleicht meint Dressel

hiermit die weiße Masse, die er an seinen Sanidingesteinen beobachtet hat. — Die gefärbten Mineralien treten an Menge bedeutend zurück. Sie kommen meist in Partien vereinigt hier und da im Gestein verteilt vor und zwar *Biotit* in schwarzen glänzenden Täfelchen, *Magnetit* in scharfen oktaedrischen Kristallen mit bläulichem Metallglanz.

Zur weiteren Untersuchung habe ich eine Probe eines Stückes auf mechanischem Wege getrennt. Aus dem Gesteinspulver wurde Magneteisen durch einen Magneten entfernt und in der übrigen Substanz Feldspat und Nosean durch ein Gemisch von Bromoform und Alkohol von spezifischem Gewicht 2,6 von den schwereren Mineralien getrennt. Durch Bromoform und Alkohol vom spezifischen Gewicht 2,49 gelang es den Feldspat vom Nosean zu trennen. Dieser wurde dann auf mikrochemischem Wege weiter untersucht: Durch Zersetzung mit Salzsäure schieden sich die für Natriumgehalt typischen Chlornatriumwürfelchen in reichlichem Maße ab, ebenso bildeten sich noch Gipsnädelchen, deren Menge sich bei Zusatz von Calciumchlorid bedeutend vermehrten und was demnach auf einen beträchtlichen Schwefelsäuregehalt in der Noseansubstanz schließen läßt. Mit Platinchlorid trat eine schwache Reaktion auf Kalium ein.

Bei den Mineralien mit einem spezifischen Gewicht größer als 2,6 fanden sich neben Glimmer und Magnetit noch eine Reihe farbloser Körnchen, die zwecks weiterer Untersuchung herausgesucht wurden. Unter dem Mikroskop im Streupräparat wurde ein Teil als *Apatit* erkannt. Neben diesem fanden sich noch Splitterchen eines völlig klaren farblosen Minerals, die mit Farben der ersten Ordnung, fast wie Quarz, polarisierten, jedoch war der optische Charakter stets einachsig negativ. Die Härte war über 5, die Lichtbrechung wurde zu 1,54 bestimmt. Bei Behandlung mit Salzsäure löste sich das Mineral auf, wobei eine isotrope Kieselgallerte als Haut in den ursprünglichen Umrissen der Körner unter gleichzeitiger

Bildung von Chlornatriumwürfelchen zurückblieb. Es liegt demnach *Nephelin* vor. Eigentümlich ist, daß dieser Nephelin wasserklar und frei von fremden Einschlüssen ist, und daß bei der Zersetzung durch Salzsäure, die eigene splittrige Form erhalten blieb. Schließlich fand sich noch im Streupräparat ein grüner *Augit* vor.

Zusammengefaßt hat die mechanische Trennung folgenden Mineralbestand ergeben: Feldspat und Nosean beteiligten sich in überaus vorwiegender Menge an der Zusammensetzung des Gesteins, daneben tritt in geringerem Maße Nephelin auf. An akzessorischen Gemengteilen sind: Biotit, Augit, Magnetit und Apatit vorhanden.

Im Dünnschliffe zeigen nun diese Gesteine das gleiche Bild: eine vorwiegende Feldspatmasse, die sehr reichlich von Nosean durchsetzt ist, so daß sich diese beiden in bezug auf die Menge ihres Vorkommens das Gleichgewicht halten. Vereinzelt treten gefärbte Mineralien stets in Partien vereinigt auf.

Der *Feldspat* ist stets wasserklar, Zersetzungserscheinungen fehlen. Nur vereinzelt ist in den Spaltrissen eine gelbliche bis braune eisenhaltige Substanz eingelagert. Idiomorph begrenzt tritt der Feldspat nicht auf. Da er überall gleichmäßig im Schliff verteilt ist und alle übrigen Mineralien idiomorph ausgebildet, gewissermaßen in ihm liegend auftreten, so ist er als letzte Ausscheidung aus dem Magma zu betrachten. Deutlich tritt eine vollkommene Spaltbarkeit nach P (001) und eine weniger vollkommene nach M (010) hervor. Das spezifische Gewicht wurde zu 2,564 bestimmt. Die Lichtbrechung liegt bei 1,521 und ist stets geringer wie 1,538, die Poralisationsfarben zeigen ein Grau der ersten Ordnung. Die Achsenebene liegt in der Symmetrieebene und zwar beträgt die Auslöschungsschiefe auf (010) gegen (001) a : c etwa 8^0 bis 10^0. Der Achsenwinkel ist sehr klein. Zusammengefasst zeigen diese Feldspate eine sehr große Ähnlichkeit mit den von R. Brauns (2) in seinen „Nephelin und Canrinithführenden Auswürflingen“ be-

schriebenen. Sie sind als *Natronsanidin* zu bezeichnen. Vereinzelt zeigt der vorliegende Feldspat mikro- bis kryptoperthitische Verwachsung mit Lamellen eines Kalinatronfeldspats, die jedoch nur sehr schwach an dem Unterschied der Polarisationsfarben wahrzunehmen sind und einheitlich auslöschen. Einschlüsse kommen im Feldspat nur vereinzelt vor und bestehen aus kleineren Noseankristallen oder Apatitnadeln, sowie auch in selteneren Fällen aus Kristallen von Glimmer oder Titanit. Zuweilen zeigt er auch spärliche Interpositionen, die parallel den Spaltrichtungen angeordnet sind.

Als zweiter Hauptbestandteil ist der *Nosean* zu erwähnen, der in ebenso reichlicher Menge wie der Feldspat auftritt und zwar meist in idiomorpher Begrenzung. Die Kristallform ist jedoch nicht immer scharf erhalten, sondern meist abgerundet. Wie sich im Weiteren zeigen wird, besitzt auch der Nosean der vorliegenden Gesteine eine große Ähnlichkeit mit dem von R. Brauns (2) in der oben erwähnten Arbeit beschriebenen. Interpositionen kommen reichlich vor und verleihen der Noseansubstanz eine graue bis gelbbraune Farbe. Eine Anreicherung der Einlagerungen am Rande des Kristalls, so daß dieser dunkel erscheint, tritt nur selten auf, vielmehr bilden die Interpositionen meist dunkle Kerne. Sehr häufig sind noch opake Mikrolithen eingelagert: grüne Leistchen, die wohl einem Augit angehören, und gelbe bis braune Sechsecke oder Blättchen, die R. Brauns (S. 170) als Magnetkies und Eisenglanz bestimmt hat. „Jeder dieser Einschlüsse ist von einem hellen Hof umgeben, es ist ein Kristallisationshof, aus dem jene Kristalle ihren Stoff gezogen haben.“ Neben diesen eben erwähnten und wohl immer vorkommenden Einschlüssen, finden sich auch häufig solche von säulenförmig ausgebildeten Apatiten und oktaedrischem Magneteisen. Seinem Auftreten im Gestein entsprechend kann man zwei Arten des Noseans unterscheiden. Einmal kommt er in kleinen frischen scharfbegrenzten Kristallen als Einschluß im Feldspat vor. Diese Art hat

nur wenig Bedeutung. Die zweite, die die Hauptmasse des Nosean bildet, besteht aus großen, trüben, oft stark korrodierten Kristallen. Die Form ist mehr oder weniger zerstört, einmal dadurch, daß Feldspat in die Noseansubstanz eingewachsen ist, oder aber durch Verglasung durch Einfluß von Hitze. In diesem Fall ist das Kristallinnere zu einem farblos klaren Glas mit stärkerer Lichtbrechung als die ursprüngliche Substanz umgeschmolzen, oder der Nosean ist von farblosen Glasadern durchzogen; oder endlich durch einen schmalen glasigen Rand von den Nachbarmineralien getrennt. In allen Fällen ist das Glas isotrop.

Zu diesen beiden Mineralien gesellt sich als drittes, an Menge zurücktretendes Alkalisilikat, der *Nephelin*. Er ist im Dünnschliff nur schwer von Feldspat zu unterscheiden; im gewöhnlichen Licht vor allem durch das Fehlen der gradlinigen Spaltrisse und durch seine wenig stärkere Lichtbrechung. Sicher nachgewiesen ist er durch sein Verhalten gegen Salzsäure. An manchen Stellen zeigt er bei Begrenzung gegen Feldspat Andeutungen einer idiomorphen Kristallform. Er ist stets wasserklar, frei von fremden Einschlüssen und unterscheidet sich so von der Ausbildung des Nephelins in den Ergußsteinen.

In geringeren Mengen treten neben den genannten Mineralien noch Glimmer, Augit, Apatit, Magnetit, Melanit und Titanit auf.

Der Glimmer ist *Lepidomelan*. Vereinzelt zeigt er in Basisschnitten eine idiomorphe sechsseitige Umgrenzung. In diesen Schnitten ist er tiefschwarz, in allen andern zeigt er einen starken Dichroismus, und zwar ist er farblos bis hellgelb, wenn seine Spaltrisse senkrecht; tiefschwarz, wenn seine Spaltrisse parallel der Schwingungsrichtung des Polarisators verlaufen. In Gesellschaft des Glimmers findet sich fast regelmäßig *Magnetit*, meist in größeren Kristallen, deren Querschnitte auf eine oktaëdrische Ansbildung schliessen lassen; bisweilen tritt er auch in Kristallskeletten auf. Verwachsen mit Magneteisen ist

in seltenen Fällen noch *Melanit* zu finden, doch nur in körniger Ausbildung.

Häufiger hingegen ist das Vorkommnis von *Apatit*, der in fast allen Mineralien der Auswürflinge in Form von schlanken Nädelchen eingeschlossen ist. — Sehr selten sind ferner Kristalle von *Titanit* von weißlich grauer Farbe, in scharfen spitz rhombischen Durchschnitten zu finden, sowie ein grüner Augit, der als *Ägirinaugit* zu bezeichnen ist. In Längsschnitten zeigt er ca. 35° Auslöschungsschiefe und ist dichroitisch: in Basisschnitten bräunlich, in Längsschnitten saftgrün. Genaueres liess sich wegen der Seltenheit seines Auftretens nicht feststellen.

Betrachtet man die Ausbildung der einzelnen Mineralien, so muss man annehmen, daß sich die gefärbten und in geringer Menge auftretenden Mineralien zuerst aus dem Magma ausgeschieden haben. Die älteste Bildung ist Apatit, dann folgen die Erze, dann die gefärbten Mineralien, Glimmer und Augit. Von den farblosen Hauptgemengteilen hat sich zuerst der Nosean ausgeschieden, danach der Nephelin, der gegen Feldspat noch idiomorphe Formen zeigt, so daß dieser als letztes Ausscheidungsprodukt aus dem Magma anzusehen ist.

b) Cancrinit-Syenit.

Nicht wesentlich verschieden von den bisher behandelten ist eine zweite Art von Sanidingesteinen, in denen der Nephelin durch Cancrinit vertreten ist. Makroskopisch unterscheiden sich diese Gesteine von denen der ersten Art, dadurch daß sie noch kompakter und noch ärmer an gefärbten Mineralien sind.

Im Dünnschliff zeigen sie das gleiche Bild wie die nephelinführenden Auswürflinge. Der Mineralbestand wie auch die Ausbildung sind die gleichen. Es treten auf: Natronsanidin, Nosean, Glimmer, Augit, Apatit, Magnetit, Melanit und Titanit, mit dem Unterschied, daß für Nephelin

Cancrinit und als neuer Gemengteil Azor-Pyrrhit in die Mineralkombination eintreten.

Der *Cancrinit* ist in diesen Gesteinen unbedingt als primäre Bildung zu betrachten. Die mikroskopische Untersuchung hat ergeben, daß er genau mit dem von R. Brauns (2) eingehend untersuchten übereinstimmt, so daß ich die von ihm angegebenen charakteristischen Eigenschaften auch in diesen Gesteinen beobachtete und hier anführen kann:

„1. Die einer hexagonalprismatischen Form entsprechenden Durchschnitte, langgestreckte Längsschnitte und sechs- oder zwölfeckige oft gerundete auch scheinbar quadratische Querschnitte.

2. Die durch prismatische Spaltbarkeit bedingten gradlinigen Risse in Längs- und Querschnitten.

3. Trübung längs dieser Risse.

4. Eine durch wellenförmige Risse angezeigte Ablösung parallel zur Basis.

5. Schwache Lichtbrechung ($n < 1{,}54$), verbunden mit starker Doppelbrechung ($\omega - \epsilon = 0{,}02 - 0{,}03$); Abnahme der Doppelbrechung längs jener wellenförmigen Risse und seltenen Übergang in ein schwach doppelbrechendes Mineral.

6. (Neubildung von Nephelin habe ich nicht beobachten können.)

7. Das Vorkommen röhrenförmiger Kristalle mit Glas und Feldspatneubildung im Innern.

8. Gasentwicklung bei Behandlung mit Salzsäure, Abscheidung von Kieselsäure und Bildung von Chlornatriumwürfelchen.

9. Das niedrige bei 2,41—2,47 liegende spezifische Gewicht."

Diese Eigenschaften treffen alle für den in diesem Gestein auftretenden Cancrinit zu, und ich habe dem nichts Neues hinzuzufügen.

Durch schwere Lösungen habe ich eine Probe dieses Gesteins getrennt und bei den leichten Mineralien mit spezifischem Gewicht $< 2{,}48$ Cancrinit auf mikroskopischem Wege nachgewiesen.

Auch in dem Originaldünnschliff des von Busz untersuchten Sanidingesteines von der Weichley habe ich dieses Mineral beobachten können. Es tritt hier als kleine Schmitzchen im Innern von Nosean auf. In einem zweiten neueren Schliff habe ich dann durch Behandlung mit Salzsäure Cancrinit sicher nachgewiesen. Bei dieser Reaktion zeigte sich zu gleicher Zeit, daß auch der Nosean dieser Gesteine einen beträchtlichen CO_2-Gehalt besitzt, indem auch er reichlich Gas entwickelte.

Das von Busz (91) beschriebene Stück gehört also in die Gruppe der cancrinitführenden Auswürflinge, aber zu der seltenen, an Melanit und Titanit, überhaupt an Calciumsilikaten reichen Art. Durch seinen Reichtum an Melanit steht dieser Auswürfling den nachher (S. 33) zu besprechenden am nächsten.

Verschieden von dem der nephelinführenden ist der *Titanit* dieser Auswürflinge. Er zeigt einen recht deutlichen Dichroismus von weißlichgrau bis gelbrot. Eine genauere Feststellung war nicht möglich.

Das Vorkommen von *Azor-Pyrrhit* habe ich schon erwähnt. Er tritt in goldgelben Kristallen mit meist quadratischem Querschnitt auf, ist völlig isotrop und meist in der Nähe von Magneteisen zu finden.

Die Struktur der Gesteine bei der Art ist hypidiomorph-körnig.

Busz hat bei der Untersuchung des ihm vorliegenden Sanidingesteines versucht, eine Erklärung für dessen Herkunft zu geben. Daraus, daß es die gleichen Mineralien wie die Phonolithe besaß, schloß er, daß es eine Konkretion aus diesen Gesteinen sein müsse. Ich halte dies nicht für ganz richtig, da es doch unumgänglich notwendig ist, auch die Strukturverhältnisse zu berücksichtigen, die deutlich das Gepräge eines Tiefengesteines tragen. Es kommt hinzu, daß Cancrinit in Konkretionen nicht bekannt ist, vor allem ist in dem Hauptverbreitungsgebiet der cancrinit- und nephelinführenden Auswürflinge, auf den Feldern über Glees, noch niemals ein phonolithischer Aus-

würfling gefunden und an keinem derjenigen Stücke, die den Charakter eines Tiefengesteines tragen, eine Rinde von Phonolith beobachtet worden. Beides müßte aber der Fall sein, wenn die vorhin beschriebenen Gesteine Konkretionen im Phonolith wären. Nicht als Konkretionen sind demnach diese Auswürflinge aufzufassen, sondern als Tiefenfacies der im Riedener Gebiet auftretenden Noseanphonolithe und als Nephelin- und Cancrinitsyenite vom Typus der Foyaite zu bezeichnen.

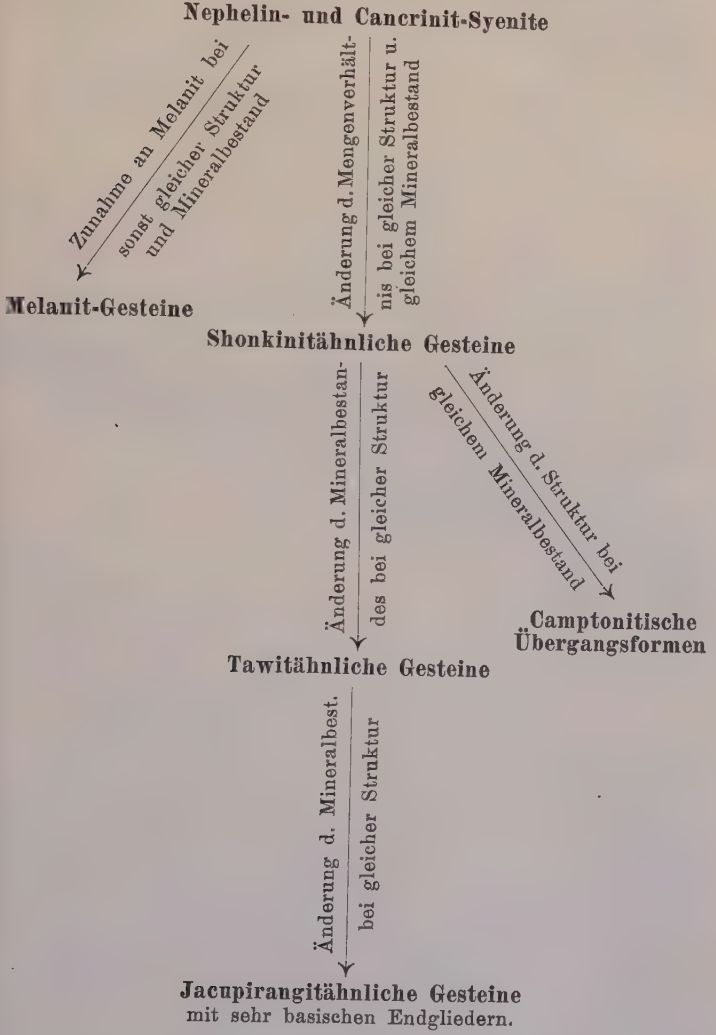
Wenn ich diese losen Auswurfsmassen als Bruchstücke eines in der Tiefe anstehenden Gesteines betrachte, so stütze ich mich hierbei auch auf die früheren Untersuchungen ähnlicher Gesteine. R. Brauns (2) hat nachgewiesen, daß ein Teil der am Laacher See vorkommenden Sanidinite als von den in der Tiefe vorhandenen eläolithsyenitischen Gesteinen herrührend anzusehen sind.

Zum Schluss möchte ich noch darauf hinweisen, daß die sogen. Sanidinite von Rieden wohl auf eine einheitliche Entstehungsursache, nämlich auf eruptive Tiefenbildung zurückzuführen sind. Kristalline Schiefer habe ich nirgendwo im Riedener Kessel finden können, ebenso auch keine solchen Sanidinite, die wie R. Brauns (1) für einen andern Teil der Laacher Sanidingesteine gezeigt hat, sich aus jenen Schiefern gebildet haben könnten.

II. Basische Ausscheidungen aus dem eläolithsyenitischen Magma.

Schon J. Dressel (6) und K. Busz (4) haben in ihren mehrfach erwähnten Arbeiten auf das reichliche Vorkommen von dunkelen körnigen vulkanischen Bomben, den sog. Hornblende-richtiger Augitgesteinen hingewiesen, die in den folgenden Gruppen zu behandeln sind. Die Untersuchung hat ergeben, daß man auch bei diesen Gesteinen zwischen verschiedenen Arten zu unterscheiden hat, die sich entweder durch Änderung des Mineralbe-

standes oder der Struktur auseinander ableiten lassen. Folgendes Schema soll kurz den Zusammenhang andeuten:



Von diesen dunkeln Auswürflingen habe ich etwa 50 Stück gesammelt, die je nach ihrer Stellung in den verschiedenen Gruppen besprochen werden sollen. Vor-

gefunden habe ich in der Universitätssammlung einige Stücke, die vom Herrn Geh. Bergrat Brauns gesammelt waren, sowie die Originalstücke 43, 44, 54, 55 der Sammlung Busz und Nr. 323 der Jacobs'schen Sammlung.

a) Gesteine von Shonkinitähnlichem Typus.

Von den Auswürflingen, die in dieser Gruppe zu besprechen sind, liegen nur wenige Stücke vor. Es sind sehr feste grobkörnige Gesteine von schwarzgrauer Farbe, die durch eine weiße, die dunklen Mineralien verbindende Masse ein gesprengeltes Aussehen erhalten. Von den einzelnen Gemengteilen sind makroskopisch nur reichlich Glimmerblättchen an ihrem Glanz, sowie Augit zu erkennen. Eine Verwitterungsrinde ist nicht vorhanden, wohl aber ist an Bruchflächen oft eine braune Substanz wahrzunehmen.

Unter dem Mikroskop erweisen sich diese Gesteine als grobkörnige Gemenge von Augit und Glimmer, die durch Feldspat und Nephelin verbunden sind. Sie sind charakterisiert durch das Vorwalten der aus Eisensilikaten bestehenden Mineralien. Der Hauptbestandteil ist *Augit*, der in zwei Varietäten auftritt und zwar als *Ägirinaugit* und als *Diopsid*. Beide sind idiomorph ausgebildet.

Der *Ägirinaugit* tritt meist in kurzen gedrungenen, seltener in schmalen Prismen auf. Der Pleochroismus ist recht deutlich: a = saftgrün, c = gelbgrün. Eine Zonarstruktur tritt recht häufig auf, der Kern zeigt dann meist eine rötlich graue Farbe, während die Ränder grün gefärbt sind. Es ist hier ein titanhaltiger Augit von Ägirinsubstanz umwachsen. Die Auslöschungsschiefe habe ich verschiedentlich gemessen und Werte c : a bis zu = 36° gefunden. Bei zonargebauten Individuen ist jedoch die Auslöschung nicht einheitlich, indem der Titanaugit stets eine größere bis zu 20° höhere Auslöschungsschiefe besitzt. Solche Kristalle, die nur aus Ägirinsubstanz bestehen, zeigen häufig eine wiederholte Zwillingsbildung nach (100).

Vereinzelt treten noch körnige Aggregate eines farblosen bis schwachgrünlichen *Diopsids* auf, der jedoch nur eine untergeordnete Bedeutung für die Gesteinszusammensetzung hat. An Einschlüssen zeigt der Ägirinaugit meist nur Apatitkristalle in langprismatischer Ausbildung, wie auch eine häufige poikilitische Verwachsung mit Biotit, dem zweiten Hauptbestandteil dieser Gesteine.

Der *Biotit* ist meist idiomorph ausgebildet und zeigt einen recht kräftigen Pleochroismus: in Basisschnitten ist er dunkelbraun, in Längsschnitten hellgelb, wenn seine Spaltrisse senkrecht, braunschwarz bis schwarz, wenn sie parallel der Schwingungsrichtung des Polarisators verlaufen. Stauungserscheinungen habe ich häufig beobachtet. In Basisschnitten sind regelmäßig Sagenit-Einlagerungen anzutreffen. Bei Verwachsungen mit Augit ist Biotit stets so orientiert, daß die Spaltrisse des Glimmers mit der c-Achse des Augits parallel verlaufen. Liegen Biotite im Augit, so ist die Anordnung die gleiche. In beiden Fällen beobachtet man bei gekreuzten Nicols, daß der Augit die höchsten Polarisationsfarben zeigt, wenn der Biotit auslöscht, und umgekehrt. Eingeschlossen im Biotit kommen sowohl Apatitnadeln wie auch Augit vor. Die Bildung von Augit und Glimmer aus dem Magma muß demnach gleichzeitig stattgefunden haben.

Einer jüngeren Periode gehört die Entstehung der farblosen Mineralien an und zwar ist hier, wie auch bei den Nephelin- und Cancrinitsyeniten, der *Feldspat* die jüngste Bildung. Auch seine Eigenschaften stimmen mit dem in den genannten Gesteinen vorkommenden überein. Es ist ein völlig klarer farbloser *Natronsanidin*, der nie in idiomorph begrenzten Formen auftritt. In einigen Stücken bedeckt er einheitlich größere Partien, in einem andern Falle zeigt er deutliche Pflasterstruktur. Meist ist er überaus reichlich von Apatitnädelchen durchspickt, oft auch mit Nephelin poikilitisch verwachsen. Seine Lichtbrechung ist kleiner wie die des Kanadabalsams. Der Achsenwinkel ist sehr klein.

Nephelin kommt, wie schon erwähnt, meist mit Feldspat verwachsen vor. Er ist sehr frisch, wasserklar und meist an seinen sechsseitigen, im polarisierten Licht dunkelbleibenden Durchschnitten zu erkennen, die im konvergenten Licht das schwarze Kreuz optisch einachsiger, negativer Kristalle geben. Bei Begrenzung gegen Feldspat zeigt er idiomorphe Formen, doch kommt er auch körnig entwickelt, ein Pflaster ohne Feldspat bildend, vor. Seine Lichtbrechung ist nahezu gleich der des Kanadabalsams. Im Innern findet man oft Staubporen angehäuft, dagegen fehlen überall die grünen Mikrolithe, die in den Nephelinen der Ergußgesteine z. B. der Phonolithe regelmäßig zu beobachten sind.

Nosean kommt in den Auswürflingen dieser Gruppe weniger häufig vor. Im Allgemeinen ist er stark zersetzt und enthält eine beträchtliche Menge eisenhaltiger Substanz, die ihm das Aussehen einer schmutzigbraunen Masse gibt.

Neben diesen Hauptbestandteilen treten akzessorisch noch Apatit, Magnetit und Titanit in wechselnden Mengen auf. Von diesen drei Mineralien kommt der *Apatit* wohl am reichlichsten und in allen andern eingelagert vor. Am häufigsten ist er im Feldspat und im Nephelin anzutreffen, die von ihm vollständig durchspickt sind. Während diese eingeschlossenen Apatite meist Säulchen von sehr geringen Dimensionen sind, kommt er auch in grossen kurzprismatischen Kristallen, von Augit durchwachsen, selbständig im Gestein vor. Apatite dieser größeren Generation habe ich verschiedentlich gemessen und als grössten einen Kristall von 1,8 mm Länge und 0,4 mm Breite gefunden.

Magnetit kommt nur vereinzelt und dann meist in Kristallen vor. Häufiger ist *Titanit* im Dünnschliff anzutreffen. Er ist stets idiomorph und zeigt die typischen rhombenförmigen Durchschnitte. Der Pleochroismus ist der gleiche wie bei den Titaniten der Cancrinitsyenite und schwankt zwischen weißlichgelb und gelbrot.

Die Struktur der Gesteine dieser Gruppe ist hypidiomorph-körnig und deutet auf eine Tiefenbildung hin. Die einzelnen Mineralien sind alle ohne verbindende Grundmasse direkt aneinander gelagert. Betrachtet man ferner die einzelnen Mineralien, so sieht man, daß es die gleichen sind, die auch die eläotithsyenitischen Gesteine zusammensetzen, nur ist das Mengenverhältnis, mit dem sich die einzelnen Gemengteile an der Gesamtzusammensetzung beteiligen, wesentlich geändert. Die gefärbten Mineralien wiegen vor und die farblosen treten immer mehr zurück. Auch die Ausscheidungsfolge der Bestandteile ist ungeändert: Erze und Apatit sind zuerst enstanden, dann folgte Titanit, dann Biotit, dessen Bildungsperiode mit der des Ägirinaugits zusammenfällt, danach hat sich der Nosean ausgeschieden, dann der Nephelin und zuletzt der Feldspat.

Was nun die Entstehung dieser Auswürflinge anbetrifft, so sind zwei Annahmen möglich: einmal können sie als Anreicherung der basischen Gemengteile in den Eläolithsyeniten aufgefaßt werden, oder aber sie können Bruchstücke selbständiger Gesteine sein, deren geologisches Auftreten nicht bekannt ist. In diesem Falle wären sie solchen Gesteinen der Alkalireihe zu vergleichen, die den eläolithsyenitischen nahestehen und sich durch das Vorwiegen farbiger Gemengteile auszeichnen. Zunächst kämen hier die Shonkinite in Betracht, für die H. Rosenbusch (II, 1, p. 413) folgende Definition gibt:

„Wir definieren die Shonkinite als hypidiomorphkörnige Tiefengesteine der Alkalireihe, welche bei starker bis herrschender Beteiligung der farbigen Gemengteile durch die Mineralkombination Kalifeldspat-Nephelin und durch die Vorherrschaft des Pyroxens unter den farbigen Gemengteilen charakterisiert sind. Biotit ist ein kaum je fehlender, Amphibol einen im großen ganzen seltener Begleiter der Pyroxene. Mineralien der Sodalithfamilie sind als Begleiter des Nephelins recht häufig, oft reichlich vertreten, fehlen aber in manchen Vorkommen oft ganz.“

Diese allgemeine Definition, sowie die Ausbildung der einzelnen Mineralien, wie sie H. Rosenbusch beschreibt, würden auch für die Riedener Gesteine zutreffen. Jedoch soll der Augit eine Diopsid sein. In den hier zu untersuchenden Auswürflingen tritt aber gerade dieser Pyroxen sehr stark zurück und ist fast vollständig durch Ägirinaugit verdrängt. Hierfür findet sich auch eine Analogie: Rosenbusch gibt (II 1, p. 424) an, daß in sehr grobkörnigen Shonkiniten, wie sie W. Freudenberg am Katzenbuckel untersucht hat, der Ägirinaugit den Diopsid vollständig vertreten kann: In der Originalarbeit Freudenbergs (7) fand ich hierüber folgende Beschreibung:

„Schwarzes Gestein, völlig hypidiomorph-körnig, glimmerreich. — Vom vorhergehenden Normaltypus ist diese Ausbildung des Shonkinits strukturell und mineralogisch verschieden. Der *Augit* spielt nicht mehr die Rolle eines porphyrartigen Einsprenglings, große *Sanidin*leisten fehlen. Alle Gemengteile haben annähernd gleiche Größenverhältnisse, mit Ausnahmen der Erze und der akzessorischen Mineralien. Die Struktur ist eine hypidiomorphkörnige. Nicht selten begegnet man dem Nephelin in unregelmäßigen Körnern, einen Kitt zwischen den älteren Ausscheidungen (Magnetit, Olivin, Glimmer und Pyroxen) bildend. Mitunter ist er die letzte Ausscheidung. Es beruht dies zum Teil darauf, daß die Mikrolithengeneration fehlt. Der Ägirin verwächst mit dem älteren Ägirinaugit. *Sanidin* ist in geringer Menge nur vorhanden, dadurch besteht das Gestein wesentlich aus älteren Gemengteilen."

Wenn diese Ähnlichkeiten, die die vorliegenden Auswürflinge mit solchen Gesteinen, die sicher als Shonkinite bestimmt sind, zeigen, auch sehr groß sind, so sollen sie darum doch keineswegs als solche bezeichnet werden, weil eben eine sichere Nachricht über ihr geologisches Auftreten fehlt. Da außerdem ihre Verwandtschaft mit den nephelin- und cancrinitführenden Gesteinen durchaus sicher feststeht, so könnte man sie als basische

Ausscheidungen des eläolithsyenitischen Magmas vom Typus der Shonkinite bezeichnen.

Hinzufügen möchte ich noch eine Bemerkung H. Rosenbuschs (II, 1, p. 419), wonach das Vorkommen von Shonkiniten durch den Nachweis lamprophyrischer Grenzformen sichergestellt werden kann.

Bei der Untersuchung weiterer Stücke habe ich einige gefunden, die nicht besser als Übergangsformen der Auswürflinge dieser Gruppe zu lamprophyrischer und zwar zu camptonischer Ausbildung aufgefaßt werden können. Schon makroskopisch unterscheiden sich diese Übergangsglieder von den ersten dadurch, daß sie feinkörniger werden, eine mehr einheitliche graubraune bis grauschwarze Farbe annehmen und ihre Struktur durch das Auftreten von bis zu 1 cm großen Augitkristallen in eine porphyrische übergeht. Die mineralische Zusammensetzung bleibt in der Hauptsache die gleiche. Nur der Nephelin verschwindet und die Feldspate nehmen an Größe bedeutend ab. Eine stärkere Zersetzung macht sich durch Zeolithisierung und Calcitbildung allmählich bemerkbar. Die Grundmasse besteht aus einem Gewirr von größeren Augit- und Biotitleisten, die beide durch Feldspatmasse und Nosean verbunden sind. Beide, Feldspat wie auch Nosean sind stark zersetzt, letzterer zeigt meist eine graue bis schwarze durch Bestäubung verursachte Farbe. Porphyrisch treten große scharf ausgebildete Augitkristalle hervor, die entweder aus einem titanhaltigen mit Ägirinaugit umwachsenen Kern bestehen, oder sie sind umgekehrt Titanaugite, die einen zonaren Bau mit Ägirinsubstanz im Innern besitzen. Überall tritt eine stark eisenhaltig Substanz auf. Auch der Biotit hat eine Änderung erfahren, die Sageniteinlagerungen verschwinden, dafür zeigt er aber zuweilen einen dunkeln Rand, besonders in Basisschnitten. Titanit verschwindet allmählich in diesen Übergangsgesteinen.

Zu erwähnen wäre noch, daß in einem Auswürfling Melanit in solchen Mengen auftritt, daß er fast ein wesent-

licher Gemengteil wird. Es ist dieses Stück zugleich ein Übergangsglied zu den nachher zu besprechenden Melanit führenden Auswürflingen.

Zusammengefaßt zeigen diese letzten Beobachtungen einen allmählichen Übergang der Shonkinitähnlichen Gesteine durch Strukturänderung zu den von H. Rosenbusch angegebenen lamprophyrischen Grenzformen.

b) Gesteine vom tawitähnlichem Typus.

In diese Gruppe gehören diejenigen dunkeln körnigen Auswürflinge, die im Riedener Kessel überaus häufig gefunden werden und als Nosean-Augit-Gesteine bezeichnet worden sind. Von den Gesteinen der vorherigen Gruppe unterscheiden sie sich durch das Fehlen von Feldspat und Nephelin. Hornblende gehört ebenfalls in diesen Auswürflingen zu den größten Seltenheiten.

In beiden Stücken, die K. Busz (6) bei seinen Untersuchungen vorgelegen haben, ist zufälligerweise die sonst seltene Hornblende enthalten, und sie sind von ihm daher als Hornblendegesteine bezeichnet worden. Er schreibt darüber S. 266 folgendes:

„Die Gesteine sind sehr dunkel gefärbt und bestehen aus einem körnigen Gemenge, in welchem neben dem vorwaltenden Bestandteile, dem Biotit, makroskopisch Augit, Hornblende und Nosean erkennbar sind. Unter dem Mikroskope wurden als fernere Gemengteile noch häufig Melanit, vereinzelt Olivin und Apatit, sowie Körnchen von Magnetit beobachtet. Alle Gemengteile treten nur in abgerundeten Körnern auf und sind ohne verbindende Grundmasse unmittelbar an- und durcheinander gelagert. Diese Gesteine dürfen meiner Ansicht nach wohl nichts anderes als Konkretionen und zwar aus basaltischen Gesteinen darstellen. Hierfür beweisend ist der Umstand, daß das aus den Tuffen von Bell stammende Stück noch stellenweise eine Kruste von Lava hatte, die sich bei der mikroskopischen Untersuchung als ein Magmabasalt erwies mit

denselben Gemengteilen, wie diese Konkretionen. Der Übergang von diesem Magmabasalt in Konkretion erfolgt nicht an allen Stellen plötzlich, sondern teilweise ragt die Grundmasse des Basaltes in die Konkretion hinein."

Diesen Gesteinen ist verwandt noch ein anderer Auswürfling, den K. Busz S. 257 beschrieben und als Noseankonkretion bestimmt hat. Er besteht aus Nosean, Augit, Magnetit, Granat, Glimmer, Apatit, Titanit und Glas. Titanit tritt in besonders großen Kristallen auf.

Es bleibt nun noch das Stück eines solchen Noseanaugitgesteines zu erwähnen, daß Herr Geh. Bergrat Brauns auf der Höhe des Weges von Weibern nach Rieden gefunden und in seiner Arbeit über „Cancrinit- und nephelinführende Auswürflinge usw." S. 175 mit Tawit verglichen hat. Eigentümlich ist in diesem Auswürfling die klare Beschaffenheit des Noseans.

Außer den eben erwähnten Stücken liegen mir etwa 35 weitere vor, die ich selbst gesammelt habe und die im folgenden besprochen werden sollen. Die Stücke sind meist faustgroß, doch fand ich im Nudental auch einen Block, der etwa 30 cm im Durchmesser maß. Die Gesteine sind sehr kompakt, grobkörnig und von schwarzgrauer bis tiefschwarzer Farbe. Die Größe des Kornes wechselt, und so findet man zuweilen auch feinkörnigere Auswürflinge. Makroskopisch tritt am deutlichsten ein schwarzer *Glimmer* hervor, entweder überall reichlich verteilt in kleinen Täfelchen, an seiner Blätterung und seinem Perlmutterglanz zu erkennen, oder auch in größeren Tafeln, die bis zu 2 cm im Durchmesser besitzen. Der zweite Hauptbestandteil ist ein *Augit*. Er ist ebenfalls schon makroskopisch in reichlichen Mengen zu erkennen und zwar entweder in kleineren Individuen oder in Kristallen bis zu 1 cm Größe. Das Ganze ist durch eine weiße Zwischenklemmungsmasse verbunden, die auch die Gesteinsfarbe bedingt. Je mehr diese weiße Substanz hervortritt, um so stärker gefleckt wird die Gesamtfarbe, tritt jene aber zurück oder verschwindet sogar, wie es

bei manchen Stücken der Fall ist, so nehmen diese eine tiefschwarze Farbe an. Vereinzelt kommen noch wasserklare bis gelbliche Kriställchen von *Apatit* vor. Einen größeren Kristall habe ich gesehen, der etwa 7 mm lang und 3 mm dick war. Er war gelblich gefärbt und zeigte eine scharfe prismatische Form mit deutlich sechsseitigem Querschnitt. In manchen Fällen sind auch größere Individuen von goldgelbem *Titanit* zu erkennen. Eine Verwitterungsrinde besitzen diese Auswürflinge nicht, dagegen tritt an einzelnen Stellen eine gelbe bis braune Zersetzungsmasse auf. In manchen Stücken tritt stellenweise eine Anreicherung von Glimmer oder auch von farblosen Gemengteilen deutlich hervor.

Unter dem Mikroskop zeigen diese Gesteine, die, wie schon erwähnt, sehr häufig gefunden werden, alle nahezu das gleiche Bild. Bei durchweg grobkörniger Ausbildung sind die einzelnen Mineralien unmittelbar an einander gelagert. Die Hauptgemengteile sind ein grüner Augit, Biotit und ein oft ganz farbloser Nosean. Daneben treten in ebenfalls noch beträchtlichen Mengen und Dimensionen Apatit, Titanit und Magnetit, vereinzelt Olivin und Hornblende auf. Hornblende habe ich in meinen Stücken nur einmal und nur in untergeordneten Mengen beoachten können. Eigentümlicherweise ist in den zwei Stücken von Busz dieses Mineral in beiden Fällen vorhanden.

An dieser Stelle möchte ich auf die große Seltenheit der Hornblende in den Riedener Phonolithgesteinen und Auswürflingen hinweisen, die auch schon Busz erwähnt hat. In den Auswürflingen wurde dieses Mineral nur dreimal beobachtet, in den anstehenden Gesteinen überhaupt nicht.

Die Gesteine dieser Gruppe sind gekennzeichnet durch das starke Vorwalten der an Eisensilikaten reichen gefärbten Mineralien.

Der Hauptbestandteil ist ein grüner alkalireicher Augit: *Ägirinaugit*, der meist in körniger Ausbildung auftritt. Eine idiomorphe Begrenzung ist nicht selten, je-

doch weniger häufig und wurde nicht in allen Schliffen beobachtet. Meist zeigt er dann eine prismatische Ausbildung ohne Endflächen. Im allgemeinen ist er sehr frisch, nur in stark veränderten Gesteinen zeigt er in den Spaltrissen eine rotbraune stark eisenschüssige Substanz. Seine Farbe ist meist ein frisches Grün, das nur in wenigen Fällen durch Änderung der Substanz zu einem graugrünen Ton herabsinkt, es scheint hier titanhaltige Substanz im Augit vorhanden zu sein. Der Pleochroismus ist sehr deutlich: in Schnitten nach der Basis tritt eine gelbliche Farbe auf, in Prismenschnitten ist a=saftgrün, c=gelbgrün. Basisschnitte zeigen eine vollkommene Spaltbarkeit nach (110), wobei beide Richtungen nahezu senkrecht zu einander stehen. Die Auslöschungsschiefe beträgt $c:a$ bis zu 35°. Bei idiomorpher Ausbildung zeigen die Individuen häufig Zonarstruktur: endweder ist der Kern grün und die Randpartien sind grau, oder umgekehrt, der Kern ist grau und die Ränder sind grün gefärbt. In diesen Fällen ist die Substanz nicht einheitlich zusammengesetzt, und die graue bis violette Farbe rührt von Titanaugitsubstanz her. Auch der Kern selbst ist oft verschieden ausgebildet, entweder gehen die Substanzen unmerklich ineinander über, oder aber der Kern zeigt gegenüber der Umrandung eine scharfe Abgrenzung. Unter gekreuzten Nicols macht sich diese Änderung in der Augitsubstanz durch die Verschiedenheit in der Höhe der Polarisationsfarben und in der Auslöschungsschiefe bemerkbar. Differenzen in der Auslöschungsschiefe zwischen Kern und Rand habe ich bis zu 10° gemessen, wobei die der grauen Partien stets größer wie die der grünen Teile ist. Einschlüsse zeigt der Augit ziemlich häufig, und zwar sind es die älteren Mineralien: Apatit, Magnetit, Titanit und Biotit. In manchen Schliffen habe ich Verwachsungen des Augits mit größeren Partien von Titanit noch häufiger aber von Biotit gesehen. Manche Augite sind oft mit sehr kleinen Biotitteilchen in überaus reichlichem Maße gespickt, die genau so, wie bei den

Augiten der vorigen Gruppe (II, a) orientiert sind. Auch eine poikilitische Verwachsung von Augit und Biotit kommt häufig vor.

Der zweite Hauptbestandteil dieser Gesteine ist der *Biotit*, der hin und wieder auch in idiomorphen Kristallen, meist aber in lappigen Partieen vorkommt. Sein Pleochroismus ist recht kräftig: auf Basisschnitten ist er dunkelbraun, in andern hellgelb, wenn seine Spaltrisse senkrecht, braunschwarz bis schwarz, wenn sie parallel der Schwingungsrichtung des Polarisators verlaufen. Als Einschlüsse kommen Augit, Apatit, Magnetit und Titanit vor, doch habe ich in Basisschnitten auch feine nadelförmige, nach drei unter 60° sich schneidenden Richtungen orientierte Einlagerungen beobachtet, die als Sagenit zu bezeichnen sind. Vereinzelt zeigt der Biotit Stauungserscheinungen und ist in der Nähe von Augit oft korrodiert.

Neben diesen beiden Mineralien tritt als dritter, nie fehlender Bestandteil der *Nosean* auf. Bemerkenswert ist, daß dieses Mineral in hellen alkalireichen Gesteinen immer idiomorph, in diesen dunkeln Gesteinen aber stets allotriomorph ausgebildet ist. Es füllt hier die Zwischenräume zwischen dem früher aus dem Magma ausgeschiedenen Augit und Glimmer aus. Nur in solchen Fällen, wo verschiedene Noseanindividuen zusammenstoßen, zeigen diese Andeutungen einer idiomorphen Begrenzung. Auch wenn Nosean im Augit eingeschlossen ist, was ich ganz vereinzelt beobachtet habe, hat er seine eigene Form bewahrt. In wenigen Stücken ist er völlig klar und farblos und frei von Interpositionen, wie in dem von R. Brauns (2) beschriebenen Auswürfling. Meist hat er durch massenhafte Einlagerungen eine gelbe bis braune, oft sogar schwärzliche Farbe angenommen. Braune Färbung rührt meist von eisenhaltiger Substanz her. In ihm eingeschlossen kommen alle das Gestein zusammensetzende Mineralien vor: Augit, Biotit, Magnetit, Titanit und am häufigsten Apatit, der ihn in Form von feinen Nädelchen reichlich durchsetzt. Eine stärkere Zersetzung ist nirgendwo in grösserem Umfange

eingetreten. In der von K. Busz (4) beschriebenen „Noseankonkretion“ zeigt der Nosean eine braune die Risse erfüllende eisenhaltige Substanz.

In wechselnden Mengen treten zu diesen Hauptmineralien noch Apatit, Titanit und Magnetit hinzu.

Am häufigsten von diesen kommt *Apatit* vor und zwar sowohl in grösseren selbständigen Kristallen, wie auch in winzigen schlanken Säulchen die anderen Mineralien durchsetzend. Erstere Ausbildung zeigt meist kurzprismatische Formen mit Querabsonderung nach der Basis. Ich habe im Schliffe Kristalle bis zu 5 mm Länge gemessen. Die kleineren eingelagerten Apatite werden höchstens bis zu 0,2 mm lang. Im allgemeinen ist er wasserklar, nur zuweilen zeigt er winzige weiter nicht bestimmbare Einschlüsse, wohl Gasbläschen, die bei reichlicherem Auftreten ihm eine graue Farbe verleihen.

In reichlichen Mengen habe ich in allen Schliffen *Titanit* gefunden und zwar in zwei Ausbildungen: entweder in großen lappigen Partien, meist mit Augit verwachsen und die bis zu 4 mm im Quadrat messen, auch vielfach Magnetit eingeschlossen führen. Oder aber man findet ihn idiomorpher Ausbildung in wesentlich geringeren Dimensionen mit spitz rhombischen Durchschnitten. Seine Farbe ist meist gelblich-weiß, seltener grau-weiß und ohne wahrnehmbaren Pleochroismus.

Magnetit ist auch überall vorhanden, jedoch nur in geringen Mengen. Er kommt in Körnern wie auch in Oktaedern vor.

Außer diesen regelmäßig vorhandenen Mineralien sind noch drei andere Begleitmineralien zu erwähnen, die ich in vereinzelten Fällen beobachtet habe. In einem Dünnschliff und auch nur in ganz geringen Mengen war *Olivin* vorhanden. Stellenweise war noch eine Andeutung von Kristallform erhalten, an anderen Stellen war sie zerstört und hier drang von außen eine bräunliche, den Kristall umgebende Masse in die Spaltrisse ein.

Das zweite, auch nur selten vorkommende Mineral

ist eine braune *Hornblende*. Eine idiomorphe Form war nicht zu erkennen, hingegen recht deutlich die unter 120° sich schneidenden Spaltrisse nach (110) in Basisschnitten. Eine Parallelverwachsung mit Augit kommt zuweilen vor. Der Pleochroismus ist recht kräftig a=hellgelb, b=braun, c=braunschwarz bis schwarz.

In dem Schliff eines anderen Auswürflings fand ich zwischen den farbigen Mineralien eine klar-farblose Substanz eingeklemmt, in der radialstrahlig-angeordnete schlauchförmige Hohlräume vorhanden waren. Die Lichtbrechung war schwächer, wie die des Balsams und bei gekreuzten Nicols trat sehr deutlich eine Zwillingslamellierung auf, die dieses Mineral als *Leuzit* ohne kristallographische Begrenzung mit Bestimmtheit erkennen ließ.

Die Strukturverhältnisse dieser eben beschriebenen Gesteine zeigen, daß es die gleichen sind wie auch in den Auswürflingen vom Typus der Shonkinite, von denen sie sich nur durch den veränderten Mineralbestand unterscheiden. Feldspat und Nephelin sind verschwunden, Augit, Biotit und Nosean sind als die konstituierenden Bestandteile dieses hypidiomorphkörnigen Gesteines zurückgeblieben. Berücksichtigt man, daß in dem Verbreitungsgebiet dieser dunkeln Auswürflinge das Vorkommen von eläolithsyenitischen Gesteinen feststeht, so liegt die Vermutung nahe, daß diese dunkeln Bomben von Faciesbildungen aus dem normalen Tiefengestein herrühren. Beachtet man ferner, daß die die Gesteine dieser Gruppe zusammensetzenden Mineralien mit den ältesten Bestandteilen der Nephelin- und Cancrinitsyenite identisch sind, so ist es wahrscheinlich, daß diese Auswürflinge den von H. Rosenbusch (II, 1, p. 245) erwähnten basischen Ausscheidungen an die Seite zu stellen sind.

Zum Vergleich habe ich einen Biotitfoyait aus der Serra-de-Monchique herangezogen, der reichlich von dunkelen Schlieren durchsetzt war. Im Dünnschliff zeigte sich eine große Ähnlichkeit zwischen diesen Schlieren und den vorliegendenden Auswürflingen. Der Mineralbestand, die

Struktur, die eigenartigen Verwachsungen von Augit mit Biotit und Titanit stimmten völlig überein. Auch der reichliche Gehalt an Titanit und besonders an Apatit wird von H. Rosenbusch als typisch für diese basischen Gesteine angegeben (II, 1, p. 203).

Es bliebe nur noch das fremdartige, wenn auch sehr seltene Auftreten von Olivin und Titanaugit zu deuten. Auch hierfür finden wir bei Rosenbusch (08) eine befriedigende Erklärung. Er sagt:

„In diesen basischen Ausscheidungen finden sich nicht nur die im normalen Gestein vorhandenen Gemengteile in abnormen Mengenverhältnissen, sondern auch solche, die dem Gestein fremd sind, oder doch nur ausnahmsweise (Olivin, Titanaugit, Granat usw.) in demselben vorkommen."

Diese dunkelen Bomben können also als basische Ausscheidungen aufgefaßt werden. Ein sicherer Beweis, den nur das geologische Vorkommen bringen könnte, fehlt natürlich.

Es bliebe noch eine zweite Möglichkeit zur Erklärung der Herkunft dieser basischen Gesteinsmassen. Nachdem sie als zu den eläolithsyenitischen Gesteinen zugehörig erkannt worden sind, könnten sie auch als Bruchstücke selbständiger feldspatfreier Grenzformen aufgefasst werden. — Vorausgesetzt ist, daß man einen Beweis für ihr geologisches Auftreten bringen könnte. In diesem Falle wären diese Gesteine, wie es schon R. Brauns getan hat, denjenigen zu vergleichen, die W. Ramsay als Tawit bezeichnet hat und die aus Sodalith und Ägirin bestehen. In den Riedener Auswürflingen wäre dann das Sodalithmineral durch Nosean, der Ägirin durch Ägirinaugit vertreten. Zusammenfassend könnte man die Gesteine dieser Gruppe als basische Ausscheidungen der eläolithsyenitischen Gesteine von Tawitähnlichem Typus bezeichnen.

Sie müßten sich dann aus den Nephelin- und Cancrinitsyeniten ableiten lassen. Dies ist auch der Fall. Betrachtet man die eben genannten normalen eläolith-

syenitischen Gesteine, so zeigen diese nur einen spärlichen Gehalt an gefärbten Mineralien. Diese treten durch Änderung des Mengenverhältnisses in den Shonkinitischen Gesteinen plötzlich stark hervor und verdrängen allmählich die farblosen Gemengteile. In den Gesteinen von Tawitähnlichem Typus verschwinden Feldspat und Nephelin vollständig, der Nosean wird dadurch die jüngste Bildung aus dem Magma und büßt infolgedessen seine idiomorphe Begrenzung ein. Daneben treten die Akzessorien: Apatit und Titanit jetzt in bedeutenden Mengen auf.

Dieser Zusammenhang, der zwischen dem normalen Tiefengestein und seinen Spaltungsprodukten bzw. anormalen Formen besteht, ist in der Natur selbstverständlich in umgekehrter Reihenfolge vor sich gegangen. Zuerst haben sich die basischsten Massen ausgeschieden, die nach und nach saurer wurden, bis endlich das Magma das normale Tiefengestein geliefert hat.

Wenn man diese Reihenentwickelung verfolgt, so müßten auch solche Massen zu erwarten sein, die noch basischer als die Tawitähnlichen Gesteine sind. Auch solche Auswürflinge habe ich tatsächlich gefunden, wenn auch nicht so häufig, wie die eben beschriebenen Gesteine.

Die Mineralien sind die gleichen, nur hat sich das Mengenverhältnis noch mehr zugunsten der farbigen Gemengteile verschoben. Der Nosean nimmt mehr und mehr ab und verschwindet schließlich ganz; Ägirinaugit, Biotit und Apatit, wie auch Titanit und Magnetit nehmen immer mehr zu. Im Handstück zeigen diese Gesteine ein fast schwarzes Aussehen; im Dünnschliff erweisen sie sich als eine Masse regellos durch- und aneinanderliegender Augitkristalle und Körner, in die große Apatite, Biotit, Magnetit und auch Titanit eingelagert sind. Augit und Biotit zeigen auch hier noch die poikolitische Verwachsung.

Zum Vergleich mit diesen Auswürflingen habe ich einen Jacupirangit von Alnö herangezogen, der eine auffallende Ähnlichkeit mit ihnen besaß. Die Frage, ob die Jacupirangite von Alnö als selbständige Gesteine oder nur

als basische Ausscheidungen aufgefaßt werden müssen, läßt auch Rosenbusch (08) noch unentschieden. Ich möchte daher diese zuletzt erwähnten dunkelen Auswürflinge als Jacupirangitähnliche Endglieder der Reihe der Tawitähnlichen Gesteine bezeichnen.

III. Melanitreiche Ausscheidungen aus dem eläolithsyenitischen Magma.

Zu dieser Gesteinsgruppe zähle ich solche Auswürflinge, die sich durch ihren reichlichen Gehalt an Melanit und Titanit auszeichnen. Es sind feste körnige Gesteine von mittlerer Korngröße und gelb- bis rotbrauner Farbe, die je nach der Beteiligung der farblosen Gemengteile oft ein gesprenkeltes Aussehen annehmen kann. Makroskopisch sind neben schwarzen glänzenden Glimmertäfelchen gelbliche glasige Partien zu sehen, die einem durch Eisen gefärbten Feldspat angehören. Unter der Luppe kann man oft bläulich angelaufene Kristalle (∞ O) von Melanit wahrnehmen. Im allgemeinen ist das Gestein recht frisch, nur ein aus den Tuffen von Bell stammendes Stück ist etwas verwittert und weist oft weiße Flecken einer trüben Substanz auf.

Die mikroskopische Untersuchung hat gezeigt, daß die vorliegenden Gesteine im wesentlichen aus einer vorwiegenden Feldspatmasse bestehen, in die die anderen Mineralien Augit, Biotit, Nosean, Nephelin und Titanit idiomorph begrenzt eingelagert sind. Der Feldspat ist ein *Natronsanidin* mit sehr kleinem Achsenwinkel und den gleichen Eigenschaften, wie der der Nephelin- und Cancrinitsyenite. Im Innern ist auch er im wesentlichen wasserklar, nur zeigt er zum Unterschied von dem eben erwähnten zuweilen eine gelbliche glasige Substanz, die durch Zersetzung entstanden ist und die Spaltrisse ausfüllt, nur selten und auch nur in geringen Mengen in die Feldspatsubstanz eingreift.

Nosean tritt an Menge weit hinter dem Feldspat zurück. Zuweilen kommt er klar und idiomorph ausgebildet vor, oft aber auch stark korrodiert, so daß seine Kristallumgrenzung völlig verschwunden ist, und durch Bestäubung er dann wie eine trübe braune Masse erscheint. In diese ist dann Augit, Biotit, Melanit und Titanit eingelagert. In einem Falle habe ich eine Glasmasse beobachtet, die bei Behandlung mit Salzsäure Clornatriumwürfelchen und nach Zusatz von $CaCl_2$ auch noch Gypsnädelchen bildete, sie bestand also aus Noseansubstanz.

In dieser hauptsächlich aus Feldspat und Nosean bestehenden Hauptmasse ist brauner Granat, der *Melanit*, in solchen Mengen eingelagert, daß er für die Zusammensetzung des Gesteines zu einem wesentlichen Gemengteil wird. Er kommt in großen braunen, lappigen Partien vor, oft mit Augit und Glimmer verwachsen. Bei größeren Individuen ist die Kristallumgrenzung nur in wenigen Fällen und dann auch nur andeutungsweise vorhanden. Kleinere Melanite sind hingegen scharf idiomorph ausgebildet und zeigen deutliche Zonarstruktur, wobei der Kern schwarz undurchsichtig, die Randpartien braun durchscheinend sind. Die Durchschnitte deuten auf eine Kristallumgrenzung nach (110) hin. In der Kristallisation der Melanitsubstanz scheint häufig eine Unterbrechung stattgefunden zu haben, die daran zu erkennen ist, daß zwischen äußerem Rand und dem Kern des Individuums Lücken entstanden sind.

Neben dem Melanit treten als weitere farbige Gemengteile noch ein Glimmer und ein Augit auf.

Der Glimmer ist schwarzer *Lepidomelan* und kommt nur in scharfen Kristallen vor.

Der Augit ist grüner *Ägirinaugit*, der sowohl in größeren Kristallen, wie auch in vielen feinen Nadeln die farblosen Mineralien durchsetzend auftritt. Beide Mineralien sind ihrer Ausbildnng nach die gleichen, wie sie in den vorherbeschriebenen eläolithsyenitischen Gesteinen und deren basischen Ausscheidungen vorkommen. Auch zeigen

sie die in jenen so häufig beobachteten poikilitischen Verwachsungen und orientiert angeordneten Einlagerungen.

Akzessorisch treten in diesen Melanitgesteinen noch Apatit, Titanit und Magnetit auf. Der *Apatit* kommt sehr reichlich in größeren selbständigen prismatischen Kristallen oder als nadelförmige Einlagerungen in den farblosen Mineralien vor.

Auch der *Titanit* zeigt zwei verschiedene Ausbildungsformen: entweder ist er in grösseren lappigen Partien mit Melanit, Glimmer oder Augit zusammengewachsen, oder er tritt in scharfen Kristallen als Einschluß in den farblosen Gemengteilen auf. Seine Farbe ist weißlich-grau ohne wahrnehmbaren Pleochroismus. In wenigen Fällen kommt *Magnetit* in oktaedrischen Kristallen vor.

In einem Dünnschliff und zwar von dem aus den Tuffen von Bell herrührenden Stück habe ich *Nephelin* in rechteckigen und sechsseitigen Durchschnitten im Feldspat liegend beobachtet. Eine Mikrolithengeneration fehlte. Meist war schon eine strichförmig beginnende Zersetzung eingetreten. Durch Trübung und stärkere Lichtbrechung wie Balsam war er vom Feldspat zu unterscheiden.

Die Struktur der vorliegenden Gesteine ist ausgeprägt panidiomorph-körnig; sie zeigt uns an, daß wir es bei diesen Auswürflingen auch wohl mit einer Tiefenbildung zu tun haben. Die Strukturverhältnisse, wie auch die Ausbildung und das Vorkommen der einzelnen Mineralien stimmen mit den der eläolithsyenitischen Gesteine vom Typus der Foyaite überein. Nur treten die gefärbten Gemengteile mehr hervor und als wesentlicher Gemengteil der braune Granat hinzu.

Nach H. Rosenbusch (II, 1, p. 208) kann dieser gerade in gewissen Spaltungsmagmen der Eläolithsyenite ein wichtiger Bestandteil werden. Ich möchte daher diese Gesteine als melanitführende Differentiationsprodukte des eläolithsyenitischen Magmas bezeichnen, das auch die Nephelin- und Cancrinitsyenite geliefert hat. Sie stehen in engem Zusammenhang mit dem melanitreichen

Cancrinitsyenit, wie auch mit manchen Übergangsgliedern der Reihe der Shonkinitähnlichen Gesteine. Das Auftreten von Nephelin bringt sie hingegen den Nephelinsyeniten nahe, so daß sie am besten als melanitführende Nephelinsyenite zu bezeichnen sind.

Zum Schluß weise ich noch auf eine Bemerkung von R. Brauns in seiner Arbeit über „Nephelin- und cancrinitführende Auswürflinge . . .“ hin, der die gleiche Ansicht für die Entstehung solcher „Melanitgesteine“ ausspricht (S. 215).

Im Anschluß hieran wäre noch eine seltene Art von Auswürflingen zu erwähnen, die sich durch feste grobkörnige Beschaffenheit, graue Farbe und beträchtlichen Glimmergehalt auszeichnen.

Unter dem Mikroskope zeigt sich eine große Ähnlichkeit mit den Nephelinsyeniten, wie auch mit den vorherbeschriebenen Melanitgesteinen. Sie bestehen aus einem hypidiomorph-körnigen Gemenge von *Natronorthoklas*, *Nephelin*, *Nosean*, *Ägirinaugit* und *Biotit*. Der *Feldspat* zeigt oft mikroperthitische Verwachsung und bildet mit dem *Nephelin* häufig Pflaster. *Augit* und *Biotit* treten fast stets miteinander verwachsen auf und dann immer mit der gleichen Gesetzmäßigkeit, wie in den Shonkinit- und Tawitähnlichen Gesteinen. Neben den genannten Bestandteilen treten noch akzessorisch *Magnetit*, *Titanit*, *Apatit* und *Melanit* auf. Alle Mineralien zeigen die gleiche Beschaffenheit wie die der eläolithsyenitischen Gesteine.

Besonders bemerkenswert ist in diesen Auswürflingen jedoch das reichliche Auftreten von *Calcit*, der hier anscheinend primär ist und keine rundlichen Hohlräume ausfüllt, sondern in eckigen Körnern auftritt. Diese und andere calcitführende Auswürflinge werden von anderer Seite untersucht werden, vorläufig mögen sie als calcitführende Nephelinsyenite bestimmt werden.

Zusammenfassung der Gruppe der Tiefengesteine.

Fasst man die Resultate der bisherigen Untersuchungen zusammen, so haben diese folgendes ergeben:

Im Riedener Vulkangebiet, wie in dem engern Laacher-Seegebiet, kommen Nephelin- und Cancrinitsyenite vor, die in der Tiefe anstehen müssen und die durch die Eruptionen, hier der Leuzitphonolithtuffe, an die Oberfläche befördert sind.

Aus dem gleichen Magma, das die normalen Tiefengesteine geliefert hat, haben sich anormale Differentionsprodukte gebildet, die in Form von dunkelen oder auch braunen stets körnigen Auswürflingen emporgerissen und so im Tuff zu finden sind.

Die mikroskopische Untersuchung hat gezeigt, daß die dunkelen Auswurfsmassen von rein petrographischem Standpunkt entweder als basische Ausscheidungen oder, falls die Gesteine selbständig sind, als feldspatarme bis feldspatfreie Grenzformen der eläolithsyenitischen Gesteine anzusehen sind. Ein Teil dieser Gesteine kommt petrographisch den Shonkiniten, ein zweiter den Tawiten und Jacupirangiten nahe.

Die braungefärbten körnigen Auswürflinge haben bedeutenden Melanitgehalt; sie sind ebenfalls aus dem Magma der Eläolithsyenite hervorgegangen und als eine Abart dieser Gesteine zu betrachten. Sie sind, mit den calcithaltigen Auswürflingen zusammen, als melanit- und calcitführende Nephelinsyenite anzusprechen.

B. Ganggesteine.

Ganggefolge der Nephelin- und Cancrinit-Syenite.

Hat der erste Teil der Untersuchungen den Beweis erbracht, daß im Riedener Gebiete eläolithsyenitische Tiefengesteine vorkommen, so steht zu erwarten, daß auch Gesteine des zugehörigen Ganggefolges vorhanden sein werden.

Tatsächlich sind auch früher schon eine Menge vulkanischer Auswürflinge in den Tuffen gefunden worden, die gar nicht besser als die Fragmente von solchen bei der Eruption durchbrochenen Gängen erklärt werden können. Dressel (6) und Busz (4) haben schon einen Teil dieser Stücke gekannt, die jetzt als Ganggefolge der Nephelin- und Cancrinitsyenite angesprochen werden sollen. Es kommen Typen des sauren, wie des basischen Poles vor. Petrographisch unterscheiden sich die Gesteine vom aplitischen Pol dadurch von den Lamprophyren, daß sie stets heller gefärbt sind und auch meist farblose Mineralien als Einsprenglinge führen, während die letzteren sich durch dunkelere Farben und Einsprenglinge gefärbter Mineralien auszeichnen.

Die *Aplite* werden vertreten durch Gesteine von tinguaitischem Habitus mit Übergängen zu tinguaitporphyrischen Formen. Von den *Lamprophyren* kommen Gesteine vom Typus der Monchiquite und der Camptonite in verschiedener Ausbildung vor.

Die Sicherstellung der Gesteine dieser Hauptgruppe ist sehr mit Schwierigkeiten verbunden, da sie anstehend nirgendwo im Riedener Gebiet bekannt sind und die Bestimmungen sich daher lediglich auf Untersuchungen rein petrographischer Art stützen müssen. Zur weiteren Sicherung der Stellung dieser Auswürflinge habe ich zum Vergleich solche Gesteine herangezogen, die als sicher bestimmt gelten können.

I. Aplitische Ganggesteine.

a) Gesteine von tinguaitischem Habitus.

Die in dieser Gruppe zu besprechenden Gesteine sind häufig im Riedener Gebiet zu finden. Entweder kommen sie in kleineren Auswürflingen vor oder aber in größeren Stücken bis zu 50 cm Durchmesser. Die letzteren sind besonders oft auf dem Höhenzuge zwischen Weibern und Rieden, der sich vom Riedener Berg zur Hohen Ley bis zum Gänsehals erstreckt, anzutreffen; meist am Abhange

zum Innern des Kessels hin. Zwei Stücke, die K. Busz (4) p. 255 beschrieben und mit Leuzitphonolith verglichen hat, stammten aus dem Nudental.

Die Auswürflinge dieser Gruppe sind ausnahmslos dichte, kompakte, einheitlich-körnige Gesteine von sehr feinem Korn. Sie sind nie rauh anzufühlen und zeigen zuweilen Neigung zu schwachem Fettglanz. Die Farbe ist meist ein frisches Grün, das aber in manchen Stücken zu graugrün und weiterhin zu grauweiß bis grau herabsinkt. Die frischen grünen Stücke lassen Mineralien nur schwer erkennen, dann sind es meist winzig kleine scharfe Leuzite oder vereinzelt kleine Sanidine. Mit der Lupe können in einigen Stücken zuweilen Nosean, vereinzelt Glimmer, Augit und Erz in winzigen Individuen wahrgenommen werden. Dem bloßen Auge zeigen sämtliche Auswürflinge ein einheitliches Aussehen. Von dem grünen Noseanphonolith von Schorenberg sind die vorliegenden Auswürflinge leicht dadurch zu unterscheiden, daß ihnen das durch die Noseane hervorgerufene gesprenkelte Aussehen fehlt und der Phonolith des Schorenbergs keine feinkörnige Ausbildung besitzt.

Ein Handstück zeigte vereinzelt kleine Hohlräume. Eine Verwitterungsrinde, die nicht an allen Stücken vorhanden ist, ist stets sehr dünn und von graulich-weißer bis gelblicher Farbe. Auf Bruchflächen zeigen manche Stücke eine gelbe bis rostbraune Zersetzungsmasse.

Es wurde schon erwähnt, daß die Farbe von frischgrün bis zu grau herabsinkt; Hand in Hand geht hiermit auch eine Änderung der Struktur vor sich. Während die grünen Gesteine feinkörnig sind und keine Einsprenglinge besitzen, nehmen diese mit abnehmender Farbe an Zahl und Größe bedeutend zu, so daß die Endglieder eine ausgesprochen porphyrische Struktur zeigen. An Einsprenglingen treten hauptsächlich grosse klare Sanidine auf, die in einem Stück bis 15 mm lang und 7 mm breit wurden, daneben, jedoch weniger häufig, weiße oft stark zersetzte Noseane.

Ob diese Stücke noch ausnahmslos als Ganggesteine anzusprechen sind und nicht vielmehr als Noseanphonolith, kann nicht sicher entschieden werden. Besonders möchte ich hier ein Übergangsglied, Stück 203, erwähnen, das im mikroskopischen Bild an den Noseanphonolith vom Typus Olbrück erinnert, makroskopisch aber den Tinguaitporphyren gleicht. Als Übergangsglied ist es eher dieser Gruppe zuzuteilen und nicht als Phonolith anzusprechen.

Die feinkörnigen, wie die ausgesprochen porphyrischen Auswürflinge zeigen kaum Ähnlichkeit mit phonolithischen Gesteinen.

Betrachten wir zunächst die Reihe der feinkörnigen Gesteine, so zeigen sie unter dem Mikroskope durchweg das gleiche Bild: ein gleichmäßiges feines Gemenge von Leuzit- und Nephelinkristallen, zwischen die in reichlicher Menge winzige Nädelchen von Ägirinaugit eingelagert sind. Vereinzelt tritt noch Nosean in geringerer Menge hinzu. Hierdurch ist das Gestein in der Hauptsache charakterisiert.

Der *Leuzit* ist immer idiomorph ausgebildet, zeigt keine besonderen Eigentümlichkeiten und ist stets von Augitleistchen umrandet. Die achtseitigen Kristalldurchschnitte erreichen Durchmesser bis zu 1,2 mm; sind jedoch meistens kleiner. Bei guter Beleuchtung lassen sie die Zwillingslamellierung wahrnehmen. Eingeschlossen kommt neben Augit zuweilen Melanit vor.

Der *Nephelin* ist der zweite Hauptbestandteil der Gesteinsmasse, tritt an Größe aber hinter Leuzit zurück. Er ist ebenfalls idiomorph ausgebildet und im Dünnschliff in scharfen sechseckigen und rechteckigen Durchschnitten zu erkennen. Er zeigt stets Augitmikrolithe parallel seiner Umgrenzung ein- oder umgelagert, an Größe kommt er kleineren Leuziten gleich.

Ägirinaugit bildet den dritten Hauptgemengteil der vorliegenden Auswürflinge. In winzigen Nädelchen kommt er überall im Schliff verteilt vor und bedingt die grüne Farbe des Gesteins; in den frischgrünen Varietäten ist er

überaus reichlich vertreten, in den grauen nur weniger, obgleich er auch hier noch in recht bedeutenden Mengen zu finden ist. Größere Kristalle von Ägirinaugit kommen nur vereinzelt vor.

Diese drei eben genannten Mineralien bilden zu einem festen Gemenge vereinigt die Hauptmasse der vorliegenden Gesteine. Hin und wieder tritt auch eine braune rostfarbige, eisenhaltige Substanz auf, die winzige Hohlräume auskleidet.

Zuweilen tritt in die eben beschriebene Mineralkombination in wechselnden Mengen zu Leuzit und Nephelin noch *Nosean* hinzu. Zuweilen ist er idiomorph, oft auch korrodiert und durch Interpositionen braungelb bis grau gefärbt. In größeren Kristallen kommt er nur selten vor und ist oft in *Calcit* umgewandelt. Zuweilen habe ich deutliche Pseudomorphosen von Calcit nach Nosean gesehen, die jedoch erst unter gekreuzten Nicols zu erkennen waren. Der trübe Kern dieser recht scharfen Kristalle war isotrop, während die Randpartien polarisierten, also aus Calcitsubstanz gebildet waren.

In wenigen Stücken treten zu dieser Hauptmasse noch feine *Feldspat*leisten, die einem monoklinen Alkalifeldspat angehören.

Akzessorisch kommen in den Auswürflingen dieser Gruppe noch drei weitere Mineralien vor: Melanit, Magnetit, Titanit.

Melanit kommt vereinzelt in winzigen Körnern, meist im Leuzit eingeschlossen, vor.

Titanit erscheint in scharfen Kristallen von weißlichgrauer Farbe ohne wahrnehmbaren Pleochroismus und ist auch recht selten zu finden.

Magnetit tritt hin und wieder in deutlichen Oktaedern auf.

Glimmer habe ich nur vereinzelt im Handstück, nie aber im Dünnschliff wahrnehmen können.

Die Struktur dieser Gesteine trägt den Charakter eines panidiomorph-körnigen Gemenges von Leuzit

und Nephelin, die im allgemeinen nur in je einer Generation vorkommen. Tritt außerdem noch Feldspatsubstanz in geringen Mengen auf, so muß man die Struktur als allotriomorph-körnig bezeichnen. Die Frage bleibt jetzt nur noch zu beantworten, als was diese dichten Auswürflinge zu bezeichnen sind.

K. Busz hat sie zu den Leuzitphonolithen als verwandte Gesteine gestellt. Auf der Etikette eines in der Universitätssammlung befindlichen Stückes fand ich die Bezeichnung: „Dichter Leuzitophyr". Ich glaube, daß diese losen Massen überhaupt nicht als Ergußgesteine, sondern als Bruchstücke von Ganggesteinen der Eläolithsyenite anzusehen sind.

Vergleicht man, was Rosenbusch (II, 1, p. 608) über das makroskopische Aussehen der Tinguaite sagt, so sieht man, daß diese Definition wörtlich für die Riedener Auswürflinge passt. Genau das gleiche gilt auch von den Strukturverhältnissen, diese sind von denen der Phonolithe wie auch der Leuzitophyre grundverschieden und zeigen einen ausgeprägt tinguaitischen Charakter. Betrachtet man drittens auch noch das Auftreten und die Ausbildung der einzelnen Mineralien, so zeigt sich auch hier eine große Übereinstimmung. Die Hauptmasse besteht aus Nephelin, der nicht den Eläolithcharakter besitzt, und aus wenig Feldspat, der durch Leuzit ganz ersetzt werden kann. Typisch ist ferner die Ausbildung der Ägirinaugite in feinen Nädelchen und das untergeordnete Vorkommen des Sodalithminerals Nosean, das gewissermaßen akzessorisch auftritt. Das Vorhandensein von Melanit, Magnetit und Titanit, sowie die Seltenheit des Biotits und des Apatits in den tinguaitischen Gesteinen trifft auch bei den vorliegenden zu.

Zur weiteren Sicherstellung der Natur der Riedener Auswürflinge der vorliegenden Art habe ich Vergleiche herangezogen. So zeigen die Tinguaite von Alnö eine fast völlige Übereinstimmung im Handstück, wie auch im Dünnschliff. Ein Unterschied liegt nur darin, daß das

Gestein von Alnö durch reichlichere Ägirinnädelchen dunkeler gefärbt ist, doch ist dies von geringer Bedeutung.

Tinguaitische Gesteine beschreibt ferner J. E. Hibsch (8) aus dem böhmischen Mittelgebirge:

„Graugrüne Gesteine, in der Regel dicht, seltener porphyrisch entwickelt, welche gangförmig auftreten. Sie bestehen aus einem gleichmäßigen, höchst feinkörnigen, vollkristallinen Gemenge von Ägirin, Nephelin, Alkalifeldspat und Sodalith, selten spärlich eingestreutem Magnetit. Die Ägirinprismen sinken oft bis zur feinsten Haardünne herab. Ab und zu tritt ein Kristall von Ägirinaugit, selten von Diopsid auf. Porphyrisch treten Kristalle von Sodalith oder von Sanidin auf."

Berücksichtigt man, daß der Leuzit den Feldspat ersetzen kann, und daß als Sodalithmineral Nosean auftritt, so paßt die Hibsch'sche Beschreibung auch auf die von mir untersuchten Gesteine.

Weiterhin verweise ich noch auf die Arbeit von W. Freudenberg (7) über die „Geologie und Petrographie des Katzenbuckels im Odenwald" (S. 308). Er fand hier in Gängen verschiedene Varietäten von Tinguait, von denen er als „Normaltypus" ein graugrünes Gestein beschreibt. Die Hauptmasse dieses Gesteines besteht aus einem panidiomorph-körnigen Gemenge von in Analzim umgewandelten Leuzit, Nephelin und Ägirinnadeln, vereinzelt Sanidin, durch den das Gestein porphyrisch werden kann.

Auch Nosean tritt auf, Biotit fehlt hingegen. Außerdem kommen hellbräunlich bis fast schwarze Abarten vor.

Nach Vergleich der Auswürflinge von Rieden mit den soeben angeführten Gesteinen, sowie auch mit den Angaben Rosenbuschs bin ich zu der Überzeugung gekommen, daß hier auch Gesteine von tinguaitischem Habitus vorliegen, die mit Sicherheit wohl als Leuzitnephelintinguaite bezeichnet werden können und den sauren Pol des Ganggefolges der Nephelin und Canrinitsyenite von Rieden darstellen.

Diese Tatsache würde zugleich auch eine befriedigende Erklärung jener porphyrisch ausgebildeten Glieder der Reihe der hier vorliegenden Gesteine geben.

Wie schon erwähnt, waren diese graugrünen, von mir als Tinguaite bestimmten Gesteine unter den Auswürflingen von Rieden schon länger bekannt, während die porphyrisch entwickelten Formen bisher noch nicht aufgefunden worden waren.

In einer dichten schwarzgrauen Grundmasse sind sehr reichlich oft recht große Feldspatleisten eingesprengt, die dem Gestein ein grobporphyrisches Aussehen geben. In einigen anderen Stücken wird die graue Farbe heller und geht allmählich zu graugrün über. Die Feldspat- und vereinzelten Noseaneinsprenglinge verschwinden nach und nach ganz, und so vermitteln diese Auswürflinge zwischen den porphyrischen Formen einerseits und den dicht-feinkörnigen Gesteinen andererseits.

Der Zusammenhang, der so schon makroskopisch zu erkennen war, tritt noch weit klarer unter dem Mikroskop hervor. Die Übergangsglieder sind porphyrische Gesteine mit dicht feinkörniger Grundmasse und zeigen zuweilen feine Hohlräume. In den normalen Endgliedern nehmen die Feldspateinsprengungen an Menge und Größe bedeutend zu.

Im Dünnschliff sieht man aus einer dichten Grundmasse große Kristalle von Feldspat und kleinere von Leuzit und Nosean hervortreten. Der Feldspat ist *Sanidin* von völlig klarer Beschaffenheit und streng idiomorphen Formen. Die Kristalle sind nach der Klinodiagonale gestreckt, Zwillingsbildung tritt nach dem Karlsbader, wie auch nach dem Bavenoer Gesetz auf.

Nosean ist das zweite eingesprengt auftretende Mineral. Es ist meist stark zersetzt und erscheint infolgedessen grau bis braun gefärbt. Auf Rissen ist er von Calcit durchzogen, der in diesen Gesteinen immer als sekundäre Bildung anzusehen ist.

Leuzit ist an den achtseitigen Umrissen im Dünn-

schliff zu erkennen. Seine Substanz ist aber völlig umgewandelt und besteht jetzt aus einer feinkörnigen Aggregat einer schwach doppelbrechenden Substanz. Nephelin fehlt in diesen Stücken. Vereinzelt habe ich im Dünnschliff *Biotit* beobachtet. Der Pleochroismus ist der gewöhnliche. Idiomorphe Ausbildung zeigt der Glimmer nicht. Seine Individuen sind von einem Kranz feiner Augitleistchen umgeben, die sich aus ihm gebildet haben. Oft ist sogar seine braune Farbe verschwunden und in ein dunkeles Grün übergegangen.

Die stellenweise vorkommenden größeren Kristalle von *Ägirinaugit*, sowie auch von *Titanit* sind die gleichen, wie in den feinkörnigen Gesteinsvarietäten, jedoch sehr viel größer und regelmäßiger ausgebildet. Vereinzelt tritt noch *Apatit* hinzu und zwar entweder in größeren gedrungenen Prismen oder in feinen Nadeln, zuweilen im *Calcit* liegend.

Eisenerz kommt in zwei Arten vor: die eine zeigt einen gelblichen, auf sulfidische Substanz deutenden Metallglanz und ist wohl *Pyrit*, die andere Art ist *Magnetit*.

Die Grundmasse dieser porphyrischen Gesteine zeigt eine deutliche Übereinstimmung mit der Hauptmasse der feinkörnigen Auswürflinge. Sie besteht aus einer grauen körneligen trüben Masse, von der sich nicht sagen läßt, ob sie Glas gewesen ist oder ob sie aus völlig zersetztem Nosean und Leuzit hervorgegangen ist. In ihr sind kleinere Kristalle von verändertem Leuzit und von Nephelin, sowie Nosean- und Feldspatsubstanz, wahrzunehmen. Auch Ägirinaugitnädelchen sind reichlich vorhanden. Zuweilen tritt ein eisenschüssiges gelbes bis braunes Zersetzungsprodukt auf, das oft kleine Hohlräume ausfüllt.

Zusammenfassend läßt sich über das Verhältnis der porphyrischen Gesteine zu den körnigen folgendes sagen: In ihrem Mineralbestand, wie auch in der Vereinigung der Gemengteile zu einer Gesteinsmasse stimmeu beide Arten

überein; nur die Struktur hat sich dadurch geändert, daß der Feldspat zu einem großen porphyrischen Einsprengling geworden ist. In ihrer petrographischen Stellung müssen sie den als Tinguait erkannten Gliedern angeschlossen werden.

Vergleicht man mit dem eben Gesagten, daß was H. Rosenbusch (II, 1, p 619) über die Strukturänderung bei Tinguaiten sagt:

„Der echt aplitische Charakter der Struktur wird kaum modifiziert, wenn bei panidiomorph-körniger Entwickelung die Feldspate mehr kurz rektanguläre als isometrische Schnitte liefern, oder etwa durch spärliche Einsprenglinge eine porphyrische Ausbildung Platz greift. Nur wenn die Einsprenglinge sich häufen, dann wird der Habitus eläolithporyphyrisch; aber trotzdem liegt ein großer Unterschied zwischen den Eläolith- und Nephelinporphyren und den Tinguaitporphyren, darin, daß die Grundmasse der letzteren so sehr reich an Ägirin ist, während in den ersten die farbigen Gemengteile in der Grundmasse nur spärlich sind oder sogar fehlen."

Während die ersten Bemerkungen auf die Übergangsglieder der feinkörnigen zur porphyrischen Varietät passen, treffen die letzten auf die porphyrischen Endglieder der Reihe zu, und ich bezeichne diese daher als Tinguaitporphyre oder genauer als Leuzitnephelintinguaitporphyre.

J. E. Hibsch hat im böhmischen Mittelgebirge Übergänge von Tinguaiten zu Tinguaitporphyren beobachtet und ebenso hat W. Freudenberg tinguaitische Gesteine vom Katzenbuckel beschrieben, die gelegentlich durch Feldspat porphyrisch werden (7, S. 309).

Zum Schluß möchte ich noch einen Tinguaitporphyr vom Skritin im böhmischen Mittelgebirge erwähnen, den ich zum Vergleich mit dem Riedener Gestein herangezogen habe. Im Handstück war kaum ein Unterschied zwischen beiden Stücken wahrzunehmen, während im Dünnschliff das böhmische Gestein sich von dem Riedener nur

durch das Fehlen von Leuzit und das vereinzelte Vorkommen von Hornblende unterschied. Für den Gesteinstypus ist dies jedoch von keiner Bedeutung.

Ich möchte hier noch die Beschreibung eines Gesteins anfügen, das auch in die Gruppe der Tinguaite gehört und auch aus den Tuffen von Bell stammt. Die Gesamtfarbe ist ebenfalls ein frisches Grün mit fettigem Glanz. Durch reichlich vorhandene stark zersetzte Noseane und Leuzite erhält das Gestein ein gesprenkeltes Aussehen. Eine dünne erdigbraune Verwitterungsrinde ist auch vorhanden.

Im Dünnschliff treten aus einer dichten Grundmasse vereinzelte größere Ausscheidungen hervor, die einem Feldspat und einem stark umgewandelten Mineral angehören. Starke Schmelzspuren sind fast überall deutlich zu erkennen. Die Grundmasse besteht aus einem Gewirr kleiner Leisten eines *triklinen Natronfeldspates* und reichlichen Nädelchen von *Ägirin*, die an Größe die der Tinguaite übertreffen, in ihrem Auftreten aber völlig mit diesen übereinstimmen. Verbunden sind diese beiden Mineralien durch *Nephelin* und farbloses bis gelbliches *Glas*, das den Rest der Grundmasse ausmacht.

Der *Nephelin* ist in allen Fällen stark umgeschmolzen und nirgendwo mehr frisch erhalten. Vier- und sechsseitige Durchschnitte sind noch zu erkennen. Von den Rändern aus sind diese Individuen angegriffen, und es hat von hier aus eine Umwandlung in eine isotrope Substanz begonnen.

Von den an Menge und Größe zurücktretenden Einsprenglingen wäre zunächst der *Nosean* zu erwähnen. Seine eigene Kristallform hat er stets durch Anschmelzung verloren, nur selten ist sie noch andeutungsweise zu erkennen. Eine durch Interposition hervorgerufene Trübung ist überall vorhanden. Eingeschlossen sind meist nur strahlig angeordnete Augitnädelchen.

Größere *Feldspate* sind nur selten zu finden. Auch sie sind stark angeschmolzen und gehören wohl der gleichen

Art wie die der Grundmasse, einem triklinen, dem *Albit* nachstehenden Natronfeldspat an.

Neben diesen beiden Mineralien finden sich im Schliffe noch helle rundliche Durchschnitte, die von Glasadern durchzogen und von strahlig angeordneten Feldspatleisten angefüllt sind. Umrandet sind die von Augitnadeln und zeigen Melaniteinschlüsse, die ich sonst nur im Leuzit beobachtet habe. Ich halte diese Partien für *umgeschmolzenen Leuzit*, aus dem sich Feldspat und Glas gebildet hat. *Ägirinaugit* kommt vereinzelt in größeren scharfen Kristallen vor, in Form feiner Nädelchen umwächst er oft den Biotit, auf dessen Kosten er sich dann gebildet hat. *Biotit* selbst habe ich im Dünnschliff nur sehr wenig gefunden. Im Handstück war er deutlicher zu erkennen. *Titanit* ist ebenfalls in Kristallen ausgebildet im Gestein vorhanden.

Die Untersuchung dieses Auswürflings hat ergeben, daß er ebenfalls in die Reihe der Tinguaitischen Gesteine zu stellen ist. Verschieden von diesen war er ursprünglich nicht, sondern ist erst durch die Einwirkung der Pyrometamorphose in seinen jetzigen Zustand übergeführt worden, wie die an fast allen Mineralien vorhandenen starken Schmelzspuren zur Genüge beweisen. Wegen seiner größer ausgebildeten Augite wäre dieses Stück vielleicht den Ägirintinguaiten zu vergleichen.

Übrigens sind Schmelzspuren an Auswürflingen des Riedener Gebietes sehr selten zu beobachten, im Gegensatz zu denen des Laacher Geciets.

Die gesamten Untersuchungen dieser Auswürflinge haben gezeigt, daß in ihnen ein aplitisches Ganggestein der Eläolithsyenite vorliegt, dessen Natur als sicher festgestellt angesehen werden kann. Es sind Leuzitnephelintinguaite und Leuzitnephelintinguaitporphyre.

Andere helle Ganggesteine, die zu den Nephelin- und Cancrinitsyeniten gehören würden, habe ich im Riedener Vulkangebiet nicht gefunden. Es kommt somit nur eine Art, wenn auch in verschiedenen Varietäten vertreten, vor. Ihre Stellung dürfte, wenn auch der Beweis

für ihr geologisches Auftreten nicht erbracht werden kann, nach den eingehenden petrographischen Untersuchungen und durch den Vergleich mit anderen bestimmten Gesteinen als gesichert gelten.

Zur chemischen Analyse wurde ein Gestein aus dem Nudental vom Typus der dichten, feinkörnigen Leuzitnephelintinguaite herangezogen, wie sie oben beschrieben worden sind. Die Analyse selbst wurde in der Abteilung für Gesteinsanalysen der Großherzoglich-hessischen Prüfungsstation zu Darmstadt ausgeführt und hat folgendes ergeben:

	I.	II.	im Mittel:
SiO_2	50,26	50,26	50,26 %
TiO_2	0,72	0,74	0,73 %
Al_2O_3	21,47	21,60	21,53 %
Fe_2O_3	3,47	3,43	3,45 %
FeO	1,34	1,24	1,29 %
CaO	2,76	2,78	2,77 %
MgO	0,62	0,74	0,68 %
K_2O	8,66	8,85	8,75 %
Na_2O	5,97	5,73	5,85 %
P_2O_5	0,13	0,13	0,13 %
SO_3	0,77	0,77	0,77 %
CO_2	0,05	0,05	0,05 %
H_2O chem. geb.	2,77	2,77	2,77 %
Feuchtigkeit	1,56	1,56	1,56 %
Zusammen			100,59 %

Nach Abzug für CO_2 und P_2O_5 entsprechenden Mengen CaO bzw. 3 CaO, sowie nach Abzug der für die Feuchtigkeit und das chemisch gebundene Wasser angegebenen Mengen und nach Umrechnung des gesamten Eisengehaltes auf FeO, ergeben sich die auf 100 umgerechneten Molekularprozente:

	Mol. %
$SiO_2(+TiO_2+SO_3)$	62,12 %
Al_2O_3	15,31 %
Zu übertragen	77,43 %

Übertrag	77,43%
FeO	4,43%
CaO	3,31%
MgO	1,23%
K_2O	6,75%
Na_2O	6,85%
Zusammen . . .	100,00%

Für die Osannschen Zahlen ergeben sich dann die folgenden Werte:

$$s = 62{,}11;\ A = 13{,}60;\ a = 12{,}0;\ n = 5{,}0$$
$$C = 1{,}71;\ c = 1{,}5$$
$$F = 7{,}26;\ f = 6{,}5$$

Die Typenformel der Riedener Leuzitnephelintinguaite ist folglich:

$$s_{62}\ a_{12}\ c_{1,5}\ f_{6,5} \qquad (n = 5{,}0)$$

Nach A. Osanns „Versuch einer chemischen Klassifikation der Eruptivgesteine" ist der vorliegende Tinguait dem von ihm als Typus Alnö von der Formel:

$$s_{61,5}\ a_{10}\ c_{0,5}\ f_{9,5}$$

oder einem Leuzitnephelintinguait: Typus Magnet Cove von der Formel:

$$s_{63,5}\ a_{12}\ c_{0}\ f_{8}$$

zu vergleichen, zwischen welchen beiden Typen das vorliegende Gestein eine Zwischenstellung einnimmt.

II. Lamprophyrische Ganggesteine.

Gesteine vom Habitus der Camptonite und Monchiquite.

Berücksichtigt man das Ergebnis der bisherigen Untersuchungen, nämlich daß im Riedener Vulkangebiet das Vorkommen eines Tiefengesteines, sowie eines Gesteins der Reihe seiner aplitischen Ganggesteine nachgewiesen werden konnte, so liegt die Erwartung nahe, daß auch der basische Pol des Ganggefolges vorhanden sein muß. Aus dem Magma, das das Tiefengestein lieferte, hat sich

ein Gestein vom Typus eines sauren Ganggesteines gebildet; notwendigerweise muß sich auch ein zweites gebildet haben, daß zu diesem im polaren Gegensatz steht. Da nun das Tiefengestein ein Glied der Eläolithsyenitreihe ist, so sind als lamprophyrische Ganggesteine Glieder der Camptonit-Alnöitreihe zu erwarten. Auch solche Auswürflinge, die wohl am besten als Lamprophyre gedeutet werden können, habe ich im Riedener Gebiet gefunden. Ein in diese Gruppe gehöriges Gestein der Sammlung Busz (St. 25) fand ich vor. Die anderen Stücke habe ich selbst gesammelt.

Die Auswürflinge dieser Hauptgruppe kommen in zwei Ausbildungen vor, sowohl vom Typus der Camptonite, wie auch der Monchiquite. Diese letzteren sind am häufigsten.

Im Gegensatz zu den aplitischen Gesteinen treten in den Lamprophyren hauptsächlich an Eisensilikaten reiche Mineralien der Glimmer-, Amphibol- und Pyroxenfamilie mit beträchtlichem Titangehalt als Einsprenglinge wie auch in der Grundmasse auf. Durch das Fehlen von Feldspateinsprenglingen unterscheiden sich diese Ganggesteine von denen der hellen Art. Die Verwandtschaft der Lamprophyre untereinander zeigt sich in der stetigen Übereinstimmung der Assoziation, in der Struktur und in der Verwitterung. Apatit kommt sehr reichlich, Zirkon nur selten vor. Von den entsprechenden Tiefengesteinen scheidet sie die große Seltenheit des Titanits und die Häufigkeit des Olivins als akzessorischen Gemengteil.

Die Untersuchungen über das Vorkommen lamprophyrischer Ganggesteine im Riedener Vulkangebiet konnten natürlich nur rein petrographischer Art sein, da sie anstehend nirgendwo beobachtet werden konnten.

Wie schon erwähnt, kommen als basische Ganggesteine der Nephelin- und Cancrinitsyenite nur solche der Camptonit-Alnöitreihe in Betracht, Gesteine, die früher meist als Basalte, Tephrite usw. bezeichnet worden sind. Das von Busz beschriebene und in diese Gruppe gehörige

Stück wird von ihm als „Basaltähnlicher Phonolith“ bezeichnet.

a) Gesteine vom Typus der Monchiquite.

Die Gesteine dieser Gruppe zeigen schon in ihrem makroskopischen Aussehen einige Verschiedenheiten, nach denen man zwei Varietäten unterscheiden kann. Die Farbe ist in beiden Fällen ein tiefes grauschwarz. Die Auswürflinge der einen Art sind durch reichlich vorkommende kleine Hohlräume porös; aus dem sonst dichten und kompakten Gestein heben sich vor allem zahlreiche Glimmerblättchen ab. Mit der Lupe sind dazu auch graublaue Noseane zu erkennen. Die Stücke der zweiten Art sind im Gegensatz zu den andern dicht, von basaltischem Aussehen, und lassen mit bloßem Auge nur Glimmer und Augit erkennen. Beide Gesteinsarten zeigen vereinzelt eine dünne gelbe oft rostbraune Verwitterungsrinde. Der Unterschied zwischen diesen beiden Gesteinsarten tritt ebenfalls unter dem Mikroskope deutlich hervor und beruht auf der verschiedenen Ausbildung der Grundmasse. Im ersteren Falle ist diese durch Augitnädelchen, im zweiten durch ein körniges Gemenge von winzigen Leuzit- und Magnetitkristallen charakterisiert.

1. Poröse Auswürflinge.

Trachytoïde Noseanmonchiquite.

Die Grundmasse dieser Gesteine erweist sich unter dem Mikroskop als ein Gemenge wirr durcheinanderliegender violettbrauner Nädelchen von *Titanaugit*. Bei Anwendung einer sehr starken Vergrößerung läßt sich eine zonare Bildung in Form grünlicher Umrandung erkennen. Die Umgrenzung weist auf eine prismatische Ausbildung ohne Endflächen hin.

Den zweiten Hauptbestandteil der Grundmasse bilden leistenförmige Durchschnitte von *Biotit*-Blättchen, die in gleicher Größe wie der Augit auftreten und ebenfalls wirr durcheinanderliegen. Verbunden sind diese beiden idiomorphen Bestandteile der Grundmasse durch zwischengeklemmte *Noseansubstanz* von trübem Aussehen oder durch reichliche farblose *Glasbasis* mit stärkerer Lichtbrechung wie der Kanadabalsam. Nach Behandlung mit Salzsäure traten keine Chlornatriumwürfelchen auf, das Glas besteht also nicht aus Analzim. *Magnetitkörnchen* finden sich überall verteilt in nicht unbeträchtlichen Mengen. An den Hohlräumen drängen sich die Augitnadeln zuweilen recht dicht zusammen und bilden hier gewissermaßen eine Umkleidung.

Unter den Einsprenglingen tritt eine Wiederkehr der in der Grundmasse vorhandenen Mineralien auf, sowohl des Biotits und des Glimmers, wie auch des Noseans.

Der *Augit* tritt in scharf idiomorphen nach (110). (011).(010).(100) begrenzten Kristallen auf mit kaum wahrnehmbarem Pleochroismus. Seine Farbe ist graugrün bis rötlichgrau, er ist als *Titanaugit* zu bezeichnen. Eine Zonarstruktur ist ziemlich häufig, und zwar wird der Kern von pleochroitischer Ägirinsubstanz a = grün, c = gelblich gebildet. Eine wiederholte Zwillingsverwachsung nach (100) habe ich verschiedentlich beobachtet. Die Auslöschungsschiefe konnte wegen der starken Bisektrizendispersion nicht genau bestimmt werden. Sie betrug c : c bis ungefähr 40°.

Der zweite porphyrische Einsprengling ist *Biotit* mit kräftigem Pleochroismus. Dieser wechselt von schwachgelb, wenn seine Spaltrisse senkrecht, bis zu rotbraun, wenn sie parallel der Schwingungsrichtung des Polarisators verlaufen. Er tritt tafelig ausgebildet nach der Basis in großen idiomorphen oft zonargebauten Kristallen auf, die sich im Schliff als sehr lange zuweilen geknickte Leisten zeigen. An Basisschnitten ist immer ein dunkeler Rand zu beobachten, in Längsschnitten tritt dieser

nur dann deutlich hervor, wenn gerade die dunkelste Farbe auftritt.

Diese beiden porphyrischen Einsprenglinge werden vom *Nosean* an Größe übertroffen. Er tritt in großen Individuen auf, deren Kristallumgrenzung nie scharf, sondern meist abgerundet ist. Durch seine Interpositionen erhält er eine gleichmäßige schwachgraue Färbung, seine Ränder sind stets schwarz. Kleinere Kristalle besitzen oft noch scharf idiomorphe Formen mit hellem Rand und dunkelem zonaren Kern. Neben diesen beiden Mineralien tritt akzessorisch *Apatit* in sehr feinen Nädelchen die Grundmasse durchsetzend auf.

Feldspat und *Olivin* fehlen vollständig.

Die Struktur dieser porösen Gesteine ist porphyrisch bei hypokristalliner Ausbildung der einzelnen Gemengteile. Mit Rücksicht auf die langgestreckten Formen der dunkelen Gemengteile und ihre Anordnung könnte man sagen, das Gestein sei divergentstrahlig, wobei die hellen Gemengteile, Glas und Nosean, die Zwischenklemmungsmasse bilden, dieser letztere auch in größeren Einsprenglingen vorkommt.

Vergleichen wir diese Untersuchungen mit dem was H. Rosenbusch über Monchiquite angibt, so läßt sich folgendes sagen: die Strukturverhältnisse und auch die Assoziation der Mineralien zeigen deutliche Übereinstimmung. Zunächst sind in der Hauptsache nur dunkele eisenreiche Mineralien aus dem Magma ausgeschieden, die sowohl in ihrer Einzelausbildung, wie auch in ihrem Auftreten in zwei Generationen die typischen Eigenschaften der Monchiquite zeigen. Der Augit ist Titanaugit, der Glimmer rotbrauner Biotit mit dunkelem Rand, die Glasbasis ist reichlich vorhanden, Titanit fehlt. Auch im makroskopischen Aussehen ähneln die Riedener Auswürflinge den Monchiquiten.

Zum Vergleich habe ich Dünnschliffe von Monchiquiten von Jacuben in Böhmen, von Monte Navete und Esgravatadoura in der Serra de Monchique durchgesehen.

Sie zeigen deutliche Übereinstimmung mit dem Typus der Riedener Gesteine, nur tritt zum Unterschied von diesen statt des Augits zum größten Teil Hornblende in der Grundmasse auf. Für den Gesteinstypus als solchen ist dies jedoch nicht von Bedeutung, sondern diese Änderung würde höchstens eine andere Varietät der gleichen Familie bedingen. Den Wechsel an Pyroxengehalt hebt Rosenbusch (II, 1, p. 689) sogar besonders hervor.

Zum Schluß möchte ich vergleichshalber noch ein Gestein erwähnen, das J. E. Hibsch (9, S. 526) als Hauynophyr beschreibt und das H. Rosenbusch zu den Monchiquiten stellt. Über den ersten Typus dieses Hauynophyrs sagt Hibsch folgendes:

„Es sind schwarze bis dunkelgraue feldspatfreie Gesteine, die aus einer hypokristallinen Grundmasse von Augit, Biotit, Magnetit, wenig Hauyn und Nephelin sowie aus einer Glasbasis bestehen. Die Einsprenglinge sind die gewöhnlichen, Olivin fehlt.“ H. Rosenbusch bezeichnet dieses Gestein als Sodalithmonchiquit. Die Riedener Gesteine stimmen mit den eben erwähnten überein, nur daß hier als Sodalithmineral der Nosean auftritt.

Berücksichtigt man, daß im Riedener Gebiet eläolithsyenitische Gesteine, sowie auch Typen von aplitischen Ganggesteinen als sicher nachgewiesen anzusehen sind, so war das Auftreten von Lamprophyren zu erwarten. Ich fasse daher diese Auswürflinge als Bruchstücke von Gesteinsmassen vom Typus der Noseanmonchiquite auf. Zugleich möchte ich noch auf weitere Untersuchungen von J. E. Hibsch über Monchiquite im Böhmischen Mittelgebirge verweisen.

2. Dichte Auswürflinge.

Basaltoïde Noseanmonchiquite.

Mit den eben beschriebenen porösen Gesteinen stehen die dichten basaltähnlichen Varietäten in Verbindung. Ein Stück dieser Gruppe war schon K. Busz bekannt und von ihm als basaltähnlicher Phonolith bestimmt worden (4, S. 241). Derartige Gesteine sind auch früher schon als Noseanbasalte bezeichnet und von H. Rosenbusch (II, 1, p. 696) zu den Monchiquiten gestellt worden. Von einem dichten Basalt sind sie mit unbewaffnetem Auge kaum zu unterscheiden.

Die verschiedenen Auswürflinge dieser Gruppe zeigen im Dünnschliff das gleiche Bild. Aus einer dichten feinkörnigen Grundmasse treten porphyrisch ausgeschieden Nosean, Olivin, Augit und Biotit hervor.

Der *Augit* ist der gleiche wie in den porösen Auswürflingen: ein *Titanaugit* mit deutlicher Zonarstruktur und Sanduhrformen.

Der *Nosean* sieht in diesen Gesteinen anders aus. Seine Kristallform ist meist schärfer erhalten und zeigt opake Ränder. Das Innere der Individuen ist überaus reichlich mit Interpositionen erfüllt, so daß es meist blauschwarz bis gänzlich schwarz, bei stärkerer Verwitterung braunschwarz erscheint.

Neben diesen beiden Mineralien, von denen der Augit stets die größeren Ausscheidungen zeigt, kommt noch *Olivin* vor. Seine prismatische Kristallform ist meist korrodiert und dann von einer bräunlichen stark eisenhaltigen Zersetzungsmasse umgeben.

Biotit als Einsprengling habe ich nicht in allen Schliffen, aber regelmäßig im Handstücke wahrnehmen können.

Zuletzt wäre noch das Vorkommen von *Apatit* in größeren Kristallen zu erwähnen.

Feldspat fehlt überall gänzlich.

Die Grundmasse in der diese eben genannten Mineralien ausgeschieden sind, besteht aus einem dichten feinkörnigen Gemenge von Leuzit, Nephelin, Augit und Magnetit, die durch eine farblose isotrope Glasbasis miteinander verbunden sind.

Der *Leuzit* ist sehr klein, an seinen rundlichen Umrißformen zu erkennen. Eine Zwillingslamellierung ist nicht erkennbar.

Der *Nephelin* zeichnet sich trotz seiner geringen Dimensionen durch seine scharfen rechteckigen und sechsseitigen Kristalldurchschnitte aus.

Der *Titanaugit* tritt, wie auch in den vorherbesprochenen porösen Auswürflingen in feinen Nädelchen in der Grundmasse auf. Durch sein reichliches Vorkommen mit kleinen *Magnetit*-körnchen zusammen bedingt er die dunkele Farbe des Gesteins.

Die Grundmasse ist nicht in allen Stücken die gleiche, sondern sie variiert. In einem Falle verschwanden die Leuzit- und Nephelinkristalle, dafür trat ein farbloses schwach doppelbrechendes Glas auf. Bei Behandlung mit Salzsäure schieden sich reichlich Chlornatriumwürfelchen zusammen mit einer isotropen Kieselgallerte ab. In diesem Falle war also Nephelinsubstanz, vielleicht auch Analzim als Glas in der Grundmasse vorhanden. Es ist aber zu bemerken, daß Analzim als Neubildung makroskopisch in den Auswürflingen dieses Gebietes nicht beobachtet worden ist.

Die Struktur dieser Gesteine ist ebenfalls als porphyrisch bei hypokristalliner Ausbildung zu bezeichnen. Bei beiden Arten treten jedoch die Einsprenglinge an Menge wie auch an Größe bedeutend in den Hintergrund, während die Grundmasse in der Hauptsache die Gesteine zusammensetzt, und sich so deren dichte Beschaffenheit erklären läßt.

Eine genaue Gleichheit zeigen die Glieder dieser zweiten Art nicht bis in alle Einzelheiten, sondern sie bilden vielmehr eine Reihe. Geht man von einem Aus-

würfling aus, dessen Grundmasse nur aus Augit, Magnetit und Nephelinglas besteht, so findet man hier nur vereinzelt Olivineinsprenglinge. In der Grundmasse nimmt nun nach und nach der Nephelin eine idiomorphe Begrenzung an, die Leuzite sind hier vorhanden und als Einsprenglinge treten Noseane auf. Zu diesem letzteren Typus gehört das von K. Busz geschriebene Stück.

Bezeichnet man die Gesteine mit porösem Habitus, als Noseanmochiquite, so muß die vorliegende Art als ein besonderer Typus aufgefaßt werden. Der Unterschied liegt darin, daß in der ersten Art die Augitnadeln größere Dimensionen besitzen, und die Glasbasis in reichlicherem Maße vertreten ist. In den vielleicht als Übergangsglieder aufzufassenden Auswürflingen wurde das Glas als Nephelinsubstanz bestimmt. Nach und nach trat eine Entglasung und Individualisierung ein, so daß in den Leuzit- und Nephelinführenden dunkelen Auswürflingen die Glasmasse nur weniger reichlich vorhanden war.

Eine große Änlichkeit habe ich zwischen diesen dicht feinkörnigen Riedener Gesteinen und einem Sodalithreichen Biotitmonchiquite von dem Picotarücken in der Serra de Monchique beobachtet. Ein Unterschied liegt nur darin, daß der Feldspat des portugiesischen Gesteins im Riedener durch Leuzit ersetzt ist.

Unter den Eruptivgesteinen des rheinischen Schiefergebirges ist unserm Gestein das von K. Busz (5) unter dem Namen „Heptorit“ beschriebene Ganggestein aus dem Röhndorfer Tal an die Seite zu stellen, das nach seinem Mineralbestand Hauyn- bzw. Noseanmonchiquit ist. In dem Gebiete von Rieden, wie überhaupt im weiteren Umkreis des Laacher Sees sind derartige Steine anstehend nicht bekannt.

In bezug auf das Vorkommen des Noseans als Einsprengling waren die porösen, wie auch die dichten Gesteine als Noseanmonchiquite zu bezeichnen. Berücksichtigt man außerdem die nadeligstrahlige Struktur der Grundmasse in den einen, das basaltähnliche Aussehen der

anderen Auswürflinge, so könnte man zur Unterscheidung diese beiden Typen als trachytoïde bzw. basaltoïde Noseanmonchiquite ansprechen.

Zur Analyse wurde ein basaltoïder Noseanmonchiquit von der Kappigerley bei Rieden gewählt, den bereits Busz beschrieben und als basaltähnlichen Leuzitphonolith bestimmt hatte. Das Gestein ist schwarz, dicht und hat durchaus basaltischen Habitus. Mit der Lupe sind nur kleine Augitsäulchen zu erkennen; schwarze, etwas größere Durchschnitte erweisen sich bei der mikroskopischen Untersuchung als Nosean.

Die Untersuchung des Dünnschliffes ergibt, daß als größere Ausscheidungen *Augit* und *Nosean* auftreten, ganz vereinzelt *Olivin;* und daß die holokristalline Grundmasse aus *Augitmikrolithen*, *Leuzit*, *Nephelin* und *Magnetit* besteht. Der als Einsprengling auftretende *Augit* wird mit hellbrauner Farbe durchsichtig, ist idiomorph und bildet einfache Kristalle und Zwillinge. Der *Nosean* ist in scharfen Kristallen ausgebildet, sein Rand ist opak, das Innere reich an den bekannten Strichsystemen, so daß kleinere Durchschnitte völlig opak erscheinen. Der spärliche *Olivin* ist stark korrodiert und von einem breiten Kranz von Augit und Magnetit umgeben. In seiner Nähe wurde auch ein *Picotit*-korn beobachtet. Der *Nephelin* der Grundmasse ist idiomorph, farblos. Der *Leuzit* ist ebenfalls idiomorph, zeigt häufig kranzförmig angeordnete Einschlüsse, wodurch die achtseitige Durchschnittsform besonders stark betont wird. *Apatit* bildet breite, durch staubförmige Interpositionen grau erscheinende Kristalle.

Die von der Großherzoglich chemischen Prüfungsstation zu Darmstadt ausgeführte Analyse hat folgendes ergeben:

	I.	II.	im Mittel
SiO_2	41,22	41,16	41,19 %
TiO_2	1,88	1,82	1,85 %
Al_2O_3	16,34	16,15	16,24 %
Fe_2O_3	6,20	6,24	6,22 %
FeO	4,33	4,50	4,42 %
CaO	11,34	11,33	11,33 %
MgO	5,61	5,43	5,52 %
K_2O	6,19	6,13	6,16 %
Na_2O	4,26	4,53	4,38 %
P_2O_5	0,81	0,81	0,81 %
SO_3	0,81	0,81	0,81 %
CO_2	0,46	0,46	0,46 %
Chem. geb. Wasser	0,64	0,68	0,66 %
Feuchtigkeit	0,41	0,39	0,40 %
		Zusammen	100,45 %

Nach Abzug der für CO_2 und P_2O_5 entsprechenden Mengen CaO bzw. 3 CaO, sowie nach Abzug der für die Feuchtigkeit und das chemisch gebundene H_2O angegebenen Mengen, ergeben sich die Molekularprozente, wobei ferner der gesamte Eisengehalt auf FeO umgerechnet worden ist.

	Mol. %
$SiO_2(+TiO_2+SO_3)$	49,06 %
Al_2O_3	10,85 %
FeO	9,49 %
CaO	11,91 %
MgO	9,41 %
K_2O	4,47 %
Na_2O	4,81 %
Zusammen	100,00 %

Hieraus berechnen sich die Osannschen Zahlen für das vorliegende Gestein:

$$s = 49{,}06;\ A = 9{,}28;\ a = 4{,}5;\ n = 5{,}2.$$
$$C = 1{,}57;\ c = 1{,}0;$$
$$F = 29{,}24;\ f = 14{,}5.$$

Die Typenformel des Monchiquits von der Kappiperley ist demnach

$$s_{19} \quad a_{4,5} \quad c_1 \quad f_{14,5} \qquad (n = 5).$$

Nach A. Osann (Versuch einer chemischen Klassifikation der Eruptivgesteine) wäre das vorliegende Gestein am ersten einem Monchiquit (Analyse 136) von Highwood Gap. Highwood Mts., Mont. zu vergleichen, der zum Typus Oxford gehört.

$$s_{51,5} \quad a_3 \quad c_1 \quad f_{16}$$

b) Gesteine vom Typus der Camptonite.

Neben den vorher beschriebenen und als Noseanmonchiquit erkannten Gesteinen findet man unter den Riedener dunkelen Auswürflingen noch eine Art grauschwarzer, sehr kompakter aber feinkörniger Gesteine. Makroskopisch ist von den Mineralien nur ein braunschwarz glänzender *Glimmer* recht deutlich zu erkennen. Er ist meist nur von geringen Dimensionen, doch treten auch an manchen Stellen größere Tafeln auf. *Augiteinsprenglinge* sind auch hier und da anzutreffen. Die Gesteine sind im allgemeinen sehr frisch und zeigen nur selten eine Verwitterung, die aus brauner eisenschüssiger Substanz besteht.

Der Hauptbestandteil dieser Gesteine erwies sich unter dem Mikroskop als ein *Titanaugit* von der gleichen Beschaffenheit wie der der Noseanmonchiquite. Er tritt in zwei Generationen auf. Sowohl in prismatischer Ausbildung ohne Endflächen in der Grundmasse, wie auch in größeren Mengen als zonargebauter Einsprengling, dessen Struktur besonders unter gekreuzten Nicols sehr deutlich hervortritt. Der Kern ist grau bis rötlich-violett gefärbt mit kaum wahrnehmbarem Pleochroismus, nur in seltenen Fällen ist er grün. Eine Umwandlung des Augits zu einer schmutzig schwarzen Masse ist, meist von den Spaltrissen aus beginnend, zu beobachten. Verwachsungen oder Einlagerungen von Biotit kommen häufig vor. Auch

sind reichliche Einlagerungen feiner Magnetitkörnchen nicht selten.

Der zweite an Menge und Größe den Augit noch übertreffende Einsprengling ist der *Biotit*, der in seinen Eigenschaften mit dem der Monchiquite übereinstimmt. Auch der durch magmatische Resorption entstandene dunkle Rand ist vorhanden. Bei größeren Einsprenglingen, die in langen Leisten auftreten, ist meist eine Verbiegung zu beobachten, oft sind sie sogar geknickt und zerbrochen. Von außen her sind feine Augitnadeln spießig in die Glimmersubstanz hineingewachsen.

Olivin tritt hin und wieder ohne eigene Kristallform auf und ist meist in Glimmer eingebettet. Von diesen drei Mineralien beteiligen sich nur der Augit und weniger reichlich der Glimmer an dem Aufbau der Grundmasse. Hinzu tritt noch eine reichliche Menge von *Magnetitkörnchen*. Die Verbindung zwischen diesen Gemengteilen gibt eine *Feldspatmasse* mit stärkerer Lichtbrechung wie der Kanadabalsam, über deren Natur wegen mangelnder Individualisierung sich nichts Genaueres feststellen ließ. An manchen Stellen tritt im Schliff eine schmutzig schwarze Masse auf, die, wie sich aus ihrer Form schließen läßt, von völlig zersetzten verschwundenen *Noseankristallen* herrührt. In manchen Partien tritt diese Erscheinung recht deutlich auf.

Ebenfalls als Bestandteile der Grundmasse wäre noch *Apatit* zu erwähnen, der sehr reichlich in feinen langprismatisch ausgebildeten Kristallen die ganze Gesteinsmasse durchsetzt. Zuweilen tritt er auch in größeren Kristallen auf.

Aus dem Zusammenhang dieser Untersuchungen heraus, läßt sich die Struktur dieser Gesteine als porphyrisch bei holokristallener Ausbildung der Mineralien bezeichnen. Von den Monchiquiten unterscheiden sich diese Auswürflinge durch das Fehlen einer Glasbasis und das stärkere Hervortreten der porphyrischen Einsprenglinge an Menge wie an Größe.

Wurden die vorher untersuchten Gesteine als Monchiquite bezeichnet, so müssen diese nach Angaben Rosenbuschs als solche Glieder angesehen werden, bei denen durch weiter vorgeschrittene Kristallisation die Glasbasis verschwunden ist. Sie sind demnach Camptonite und zwar wegen ihres beträchtlichen Gehaltes an Glimmer als Biotit-Camptonite anzusprechen. Zu vergleichen sind sie solchen, die J. E. Hibsch (S. 545) beschrieben hat, die jedoch statt des Augites Hornblende führen. Für den Gesteinstypus ist dies ohne Bedeutung, da der Pyroxengehalt in Lamprophyren ein sehr wechselnder ist.

Zum Schluß möchte ich noch ein Stück erwähnen, daß schon makroskopisch gegen die vorherigen einige Unterschiede zeigt. Es ist grobkörniger, besitzt weniger Glimmer, aber reichlich größere prismatische Augiteinsprenglinge.

Unter dem Mikroskope erweisen sich diese Einsprenglinge als die gleichen wie vorhin: Titanaugit, Olivin und wenig Biotit. Ein Unterschied zeigt sich darin, daß an der Zusammensetzung der Grundmasse ein *monokliner Feldspat* und *Nosean* größeren Anteil nehmen. Kristallumgrenzung zeigt der Feldspat nicht, doch häufig deutliche Spaltrisse bei wasserklarer Beschaffenheit. Durch winzige Einlagerungen erscheint er zuweilen getrübt.

Der *Nosean* tritt in größeren Partieen auf, stets ohne idiomorphe Begrenzung. Durch reichliche Interpositionen hat er eine schmutzig graugelbe Farbe erhalten und ist zuweilen in eine schwach doppelbrechende Substanz umgewandelt.

Titanit tritt vereinzelt in Kristallen auf.

Die Struktur ist die gleiche wie bei den vorherbeschriebenen Gesteinen.

Eine große Ähnlichkeit zeigt das eben genannte Stück mit einem Sodalithcamptonit von dem Westabhang der Picota in der Serra de Monchique, sowohl in bezug auf die Einsprenglinge, wie auch auf die Ausbildung der Grundmasse. Ich betrachte diesen Auswürfling, da sein

geologisches Auftreten nicht bekannt ist, als ein camptonitisches Übergangsglied zu den früher als basische Ausscheidungen vom Shonkinitähnlichen Typus beschriebenen Gesteinen. Auch H. Rosenbusch erwähnt das Auftreten lamprophyrischer Ausbildungen beim Shonkinit, die in ihrer Stellung nicht unbedingt gesichert sind.

Die zuerst in dieser Gruppe beschriebenen Auswürflinge, die als Camptonit bezeichnet worden sind, sind schon deswegen als sicher bestimmt zu betrachten, weil sie in unverkennbarer Beziehung zu den vorher nachgewiesenen Monchiquiten stehen.

Zu erwähnen wäre noch ein wegen seines Melilithgehaltes eigentümlicher Auswürfling. Es ist ein dichtes, festes, grauschwarzes Gestein, das durch stark zersetzte weiße Noseane ein gesprenkeltes Aussehen erhält. Eine starke Verwitterung wird durch das Auftreten von braunen eisenschüssigen Partien angezeigt.

Die mikroskopische Untersuchung ergibt, daß das Gestein aus idiomorphem, klarem, farblosem Nosean als Einsprengling, aus idiomorphem Leuzit, Nephelin und Melilith als wesentlichen Gemengteilen der Grundmasse besteht; dazu gesellt sich Ägirinaugit (spärlich), Titanit, Magnetit und ein bei intensivster Beleuchtung mit brauner Farbe durchsichtig werdendes Mineral mit quadratischen und rechteckigen Durchschnitten, das Perowskit, vielleicht z. T. auch Melanit, sein mag; hierzu kommt noch Calcit in eckigen Körnern, von dem es dahingestellt sein muß, ob er primär oder sekundär ist, und schwach bräunliches Glas, das die Lücken zwischen den idiomorphen Gemengteilen der Grundmasse ausfüllt. Besonders bemerkenswert ist das Auftreten von

Melilith. Er tritt prismatisch ausgebildet als wesentlicher Bestandteil der Grundmasse, nie aber als Einsprengling auf. Seine Kristallform ist tafelig nach (001) und so erscheint er im Schliffe meist als langgestrekte Rechtecke, deren kurze Seite der c-Achse entspricht. Pflockstruktur ist ausgeprägt vorhanden, der optische Charakter

negativ, die Doppelbrechung ist stärker als in dem Melilith der Melilithbasalte, die Interferenzfarben sind weiß und gelb erster Ordnung.

Diese außergewöhnlichen Eigenschaften des Melilith sind schon von K. Busz (3) im Gestein der Hannebacher Ley beobachtet worden.

Dieses eigenartige Gestein, von dem leider nur ein einziger und dazu sehr kleiner Auswürfling gefunden worden ist, dürfte dem Polzenit (17) und Bergalith (18) nahe stehen und ebenfalls ein Ganggestein sein. Von Polzenit unterscheidet es das Fehlen von Olivin, von Bergalith das reichliche Auftreten von Leuzit, man könnte es Leuzit-Bergalith nennen; es scheint wenigstens nicht angebracht, für dies bis jetzt nur einmal gefundene Gestein einen neuen Namen einzuführen. Von effusiven Gesteinen wurde ihm im Mineralbestand das Gestein des Perlerkopf am nächsten stehen, das sich aber durch das Mengenverhältnis der Bestandteile und seine Struktur doch wesentlich von ihm unterscheidet. Die große Analogie aller Gesteine der Riedener Gegend mit denen des Kaiserstuhls wird durch diesen Fund noch besonders verstärkt.

Faßt man die Untersuchungen über die ganze letzte Gruppe zusammen, so hat sich ergeben, daß ein Teil der im Riedener Gebiet vorkommenden, oft basaltisch aussehenden Auswürflinge als lamprophyrische Ganggesteine der Eläolithsyenite zu betrachten sind. Es kommen sowohl Gesteine vom Typus der Monchiquite, wie auch von dem der Camptonite vor. Übergänge zwischen diesen beiden Formen sind vorhanden, ebenso solche, welche von den zuletzt genannten zu den basischen Ausscheidungen des eläolithsyenitischen Magmas überleiten.

C. Ergufsgesteine.

Phonolithische Auswürflinge.

Außer den bisher beschriebenen Auswürflingen vom Typus der Tiefengesteine und ihres Ganggefolges findet man in den Tuffen des Riedener Vulkangebietes noch Bruchstücke von phonolithischen Gesteinen. Es sind meist Stücke, die mit dem von G. vom Rath beschriebenen Noseanphonolith vom Schorenberg, wie auch vom Burgberg übereinstimmen. Sie sind hauptsächlich im Nudental zu finden.

Auswürflinge vom Typus des Selberger Leuzitophyrs, den ebenfalls schon G. vom Rath untersucht hat, haben ein weniger großes Verbreitungsgebiet. Sie sind nur in der Nähe des Selberges, der Haardt und dem dazwischen liegenden Abhang des Riedener Berges anzutreffen. Dieses Gestein tritt meist in großen Blöcken im Tuff auf. Das Auftreten in Gängen habe ich nicht feststellen können. Durch Verwitterung werden manche Auswürflinge des Leuzitophyrs sehr bröckelig und nehmen ein tuffähnliches Aussehen an.

Ein Gestein, das im wesentlichen die gleichen Mineralien enthält als dieser Leuzitophyr, sich von ihm aber an dem Reichtum an *Sanidin*, die ausgesprochen porphyrische Struktur und durch helle Farbe und poröse Beschaffenheit bedingte trachytoïde Struktur unterscheidet, findet man in losen Blöcken auf der Höhe des Weges von Weibern nach Rieden. Mit bloßem Auge oder der Lupe erkennt man außer *Sanidin*, der unter den Einsprenglingen vorherrscht, noch spärlich Körner von *Augit*, Blätter von braunem *Biotit*, zahlreiche stecknadelkopfgroße Kristalle von *Nosean* und Körner von *Magnetit*.

Die mikroskopische Untersuchung ergibt bezüglich dieser Einsprenglinge, daß der *Biotit* am Rande in der

Regel in *Ägirin* umgewandelt ist, daß neben bräunlichem oder violettgrauem *Titanaugit*, getrennt davon ein grüner *Ägirinaugit* auftritt. Spärlich vorhanden ist *Titanit*. Dazu treten als Bestandteile der Grundmasse zahllose farblose *Leuzit*kristalle, feinste trübe Ägirinnädelchen und recht reichlich farbloses *Glas*, aber *kein Nephelin* auf.

Zusammenfassung.

Die Gesamtheit der von mir angestellten Untersuchungen hat ergeben, daß die Auswürflinge des Riedener Vulkangebietes eine einheitliche Entstehungsursache besitzen. Von den unter den Auswurfsmassen vorkommenden und in der Tiefe gewiß anstehenden Gesteinen läßt sich nach Abschluß der Untersuchung sagen, daß es Gesteine vom Typus der Eläolithsyenite und zwar Nephelin- und Cancrinitsyenite sind. Andere Auswürflinge geben Kunde von dem Vorhandensein basischer Ausscheidungen des Magmas, die nach Struktur und Mineralbestand den Shonkiniten und Tawiten nahe stehen. Ferner finden sich Bruchstücke solcher Gesteine, die den Beweis für das Vorkommen des den Tiefengesteinen entsprechenden Ganggefolges liefern. Die aplitischen Typen werden vertreten durch die Leuzitnephelintinguaite und Leuzitnephelintinguaitporphyre; hingegen die Lamprophyre durch trachytoïde und basaltoïde Noseanmonchiquite, wie auch durch Biotit-Camptonite und dem Leuzit-Bergalith.

Gestützt wird diese Ansicht durch das geologisch bekannte Vorkommen der entsprechenden Ergußgesteine, der Noseanphonolithe, was doch schon auf das Vorhandensein eines eläolithsyenitischen Magmas schließen ließ.

Die Resultate dieser Arbeit sind keineswegs sehr überraschend, wenn man mit ihnen diejenigen vergleicht, die sich aus den Untersuchungen von R. Brauns (2) über

die Nephelin- und Cancrinitführenden Auswürflinge aus dem Rieden benachbarten Laacher-Seegebiet ergeben haben. Hier sind ebenfalls Nephelin- und Cancrinitsyenite mit beiden Polen ihres Ganggefolges, sowie auch basische Ausscheidungen als zu diesen gehörig nachgewiesen worden. Sie sind von G. Edel genauer untersucht worden (vgl. diese Verhandlungen 71, 1914, p. 72).

Es würde somit die vorliegende Arbeit einen weiteren Beitrag zu der von R. Brauns ausgesprochenen Ansicht über die einheitliche Entstehung der eruptiven Gesteine der weiteren Umgebung des Laacher Sees, als einer besonderen petrographischen Provinz bilden.

Bonn, Mineralog. Institut 1913.

Vorliegende Arbeit ist im mineralogischen Institut der Universität Bonn ausgeführt worden. Ich möchte nicht verfehlen, meinem hochverehrten Lehrer Herrn Geh. Bergrat Prof. Dr. R. Brauns, sowie Herrn Privatdozenten Dr. Uhlig, für die mir erteilten Ratschläge an dieser Stelle meinen verbindlichsten Dank auszusprechen.

Literaturverzeichnis.

1. R. Brauns, Die kristallinen Schiefer des Laacher-Seegebietes und ihre Umwandlung zu Sanidinit. Stuttgart 1911.
2. — u. J. Uhlig, Die Cancrinit- und Nephelinführenden Auswürflinge aus dem Laacher-Seegebiet. N. Jahrb., Beilage Bd. XXXV. 1912.
3. K. Busz, Melilith im Gestein der Hannebacher Ley. Sitzungsber. d. Niederrh. Ges. f. Natur- und Heilkunde. Bonn 1889.
4. — Die Leuzitphonolithe und deren Tuffe in dem Gebiete des Laacher Sees. Verh. d. Naturhist. Vereins, Jahrg. 48, 5. Folge, Bd. VIII. Bonn 1891.
5. K. Busz, Heptorit, ein Hauynmonchiquit aus dem Siebengebirge am Rhein. N. Jahrb., Bd. II. 1904.
6. L. Dressel, Geognostisch-geologische Skizze der Laacher Vulkangegend. Münster 1871.

7. W. Freudenberg, Geologie und Petrographie des Katzenbuckels im Odenwald. Mitteil. der Großherz. Badischen Geol. Landesanstalt, V. Bd., 1. Heft. 1906.
8. J. E. Hibsch, Geologischer Aufbau des böhmischen Mittelgebirges. Wien 1903.
9. — Geologische Karte des böhmischen Mittelgebirges, Blatt 5 (Großpriesen) mit Erläuterungen. Tschermaks Min. u. Petrogr. Mitteilgn., **21**, 1902. Wien.
10. L. L. Hubbard, Azorpyrrhit und Zirkon vom Laacher See. Verhandl. d. Niederrh. Ges. f. Natur- und Heilkunde. Bonn 1886.
11. M. Hunter und H. Rosenbusch, Über Monchiquit, ein camptonitisches Ganggestein aus der Gefolgschaft der Eläolithsyenite. Tschermaks Mineral. Petr. Mitteil., XI. 1890.
12. A. Osann, Versuch einer chemischen Klassifikation der Eruptivgesteine. Tschermaks Min. u. Petrogr. Mitteilgn., 19 (1900), 20 (1901) u. 21 (1902).
13. G. vom Rath, Skizzen aus dem vulkanischen Gebiet des Niederrheins: der Noseanphonolith von Rieden. Zeitschrift der Deutsch. geolog. Ges., 16. 1864.
14. H. Rosenbusch, Mikroskopische Physiographie der petrographisch wichtigsten Mineralien. 4. Aufl., 1905, I. Bd. 1, 2.
15. — Mikroskopische Physiographie der massigen Gesteine. 4. Aufl., 1908, II. Bd. 1, 2. 1908.
16. — Elemente der Gesteinslehre. 3. Aufl., 1910.
17. K. H. Scheumann, Petrographische Untersuchungen an Gesteinen des Polzengebietes in Nordböhmen usw. Abhandlgn. d. mathem.-physikal. Klasse d. Kgl. sächs. Gesellsch. d. Wissensch., Bd. **32**. 1913.
18. J. Soellner, Über Bergalith, ein neues melilithreiches Ganggestein aus dem Kaiserstuhl. Mitt. d. Großh. Bad. Geol. Landesanst, VIII, 2. 1913.

Petrographische Untersuchung heller und dunkler, zum Ganggefolge von Alkalisyeniten gehörender Auswürflinge des Laacher-Seegebietes.

Von

Gustav Edel

aus Weyhers.

Inhaltsverzeichnis.

Seite

Einleitung:

1. Die gestellte Aufgabe 72
2. Das Material zur Arbeit 73

I. Teil: Helle Auswürflinge.

Aplitische Ganggesteine vom Bostonittypus.

1. Die frühere Deutung dieser Auswürflinge 75
2. Ihre petrographische Untersuchung 77
3. Ihre chemische Untersuchung 85
4. Zusammenfassung 93

II. Teil: Dunkle Auswürflinge.

Lamprophyrische Ganggesteine vom Monchiquit-Camptonittypus.

1. Allgemeines über lamprophyrische Ganggesteine . . 98
2. Die petrographische Untersuchung der Auswürflinge 99
   a) Gesteine von monchiquitischem Habitus . . . 99
      α) Amphibol-Monchiquit 99
      β) Amphibol-Biotit-Monchiquit 103
      γ) Amphybol-Biotit-Hauyn-Monchiquit 107
   b) Gesteine von camptonitischem Habitus . . . 110
      α) Biotit-Leucit-Camptonit 112
      β) Biotit-Sodalith-Camptonit 119
         1. Gruppe ohne Calcitbildung 119
         2. Gruppe mit Calcitbildung 123
      γ) Biotit-Amphibol-Nosean-Camptonit 126
3. Die chemische Untersuchung 128

Schluß: Die Stellung der Auswürflinge zu den syenitischen Gesteinen 132

Literatur 134

Im vergangenen Jahre erschien im Neuen Jahrbuch für Mineralogie, Geologie und Paläontologie eine Arbeit von R. Brauns und J. Uhlig (3), „*Cancrinit- und nephelinführende Auswürflinge aus dem Laacher Seegebiet*“. In dieser Arbeit sind gewisse, früher als noseanführende Sanidinite bezeichnete Auswürflinge als *Cancrinit-*, *Nephelin-* und *Noseansyenit* erkannt worden. Die Ergebnisse dieser und anderer Untersuchungen haben für die gesamten *Laacher Auswürflinge* ganz neue und grundlegende Gesichtspunkte geschaffen, von denen nun alle weiteren Arbeiten über dieses Gebiet ausgehen müssen. Die am Schlusse jener Arbeit niedergelegten Betrachtungen über die Beziehung dieser Alkalisyenite zu anderen Auswürflingen des Laacher-Seegebietes geben bereits die Richtlinien an, in denen weiter gearbeitet werden muß.

Auch die vorliegende Arbeit knüpft an jene an, indem sie sich zur Aufgabe gestellt hat, gewisse helle und dunkle Auswürflinge des Laacher Sees zu untersuchen und ihre Stellung zu den anderen Gesteinen unter den neuen Gesichtspunkten zu betrachten. In dem einen Falle ist die helle Farbe durch das Fehlen oder doch wenigstens starke Zurücktreten der femischen Gemengteile bedingt; in den anderen, den dunklen, haben wir das andere Extrem vor uns, das starke Zurücktreten aller hellen Mineralien und die ungewöhnliche Anhäufung dunkler Gemengteile. Wir werden es also hier nach beiden Richtungen hin mit Spaltungsprodukten zu tun haben; sei es nun, daß diese Spaltungsprodukte mehr als Grenzausscheidungen innerhalb des Tiefenmagmas, sei es, daß sie mehr als Gangfazies zu deuten sind.

Die Anregung, diese Untersuchungen für verschiedene Gruppen solcher Auswürflinge durchzuführen, habe ich

von meinem hochverehrten Lehrer, Herrn Geheimrat Prof. Dr. R. Brauns erhalten, nachdem seine eignen Untersuchungen der nephelin- und cancrinitführenden Auswürflinge in ihren Ergebnissen sichergestellt waren.

Daß die in Betracht kommenden Auswürflinge auch schon z. T. den älteren Forschern vorgelegen haben, brauche ich kaum hervorzuheben. Denn schon oft hat man versucht, alle diese mannigfaltigen Gebilde der Laacher „Lesesteine" in gegenseitige Beziehung zu bringen. Aber so oft dieser Versuch gemacht wurde, so oft hat er auch zu verschiedenen Resultaten geführt. So haben denn ganz besonders solche Auswürflinge mit außergewöhnlicher Mineralkombination eine vielfache Deutung erfahren. Ich verweise nur auf die verschiedenen Arbeiten von Wolff (25), Dressel (10), Dittmar (8), Bruhns (6), auf die ich bei den einzelnen Gruppen noch näher zurückkommen werde.

Über das mir zur Verfügung stehende Material sei einiges Allgemeines den Untersuchungen vorausgeschickt. In erster Linie waren es die alte und neue Sammlung des Museums des mineralogischen Instituts und die sie ergänzende Sammlung der Niederrheinischen Gesellschaft für Natur- und Heilkunde, die mir mit ihrem überaus reichen Material durch das freundliche Entgegenkommen von Herrn Geheimrat Brauns zur freien Benutzung standen. Weiterhin verdanke ich mehrere Stücke Herrn Hauptlehrer Jakobs in Brohl. Durch die freundliche Vermittlung von Herrn Pater Michael Hopmann in Maria-Laach, wurde es mir ermöglicht, die Klostersammlung in Maria Laach und die alte Reitersche Sammlung in Neuwied zum Vergleich durchzusehen. Schließlich habe ich selbst auf mehreren Exkursionen und bei längerem Aufenthalt am Laacher See Auswürflinge gesammelt und mich mit ihrem Verbreitungsgebiet vertraut gemacht. Ganz allgemein gesprochen, finden sich die Auswürflinge rund um den See herum. So an der Südostecke, an dem Wege nach Kruft, wie auch an der entgegengesetzten Seite, am westlichen Rand. Die

Hauptfundstelle sind aber für diese Auswürflinge die Felder oberhalb des Dörfchen Glees, kurz als Gleeser Felder bezeichnet, demselben Gebiet, in dem auch vorzugsweise die cancrinitführenden Auswürflinge vorkommen. Das Gebiet wird ungefähr eingeschlossen von der Straße nach Wehr, Dachsbusch, Glees, Veitskopf und Laacher Kopf. Es zieht sich also an der westlichen äußeren Wallumgrenzung des Sees hin. (Siehe Meßtischblatt Burgbrohl.)

Überall, wo sie sich finden, gehören diese Auswürflinge den grauen Trachytsanden an, die bei der letzten mächtigen Eruption des Laacher Seekessels im jüngsten Diluvium ausgeworfen wurden. Die zu untersuchenden Auswürflinge sind nicht erst während der Eruption gebildet worden, sondern sind als ältere Gesteine aufzufassen, die während der vulkanischen Tätigkeit nur zertrümmert worden sind. Sie gehören also zu den „Urgesteinen" von Th. Wolff (25), der als erster eine Klassifikation aller Laacher Auswürflinge anstrebte.

Entsprechend der gestellten Aufgabe zerfällt die vorliegende Arbeit in zwei Teile. In dem ersten werden die hellereren Gesteine zu untersuchen und ihre systematische Stellung zu bestimmen sein, während der Gegenstand des zweiten Teiles dunklere Auswürflinge sein werden. Innerhalb eines jeden Teiles werden nach Änderung des äußeren Habitus Untergruppen zu bilden sein.

I. Helle Auswürflinge.

(Gesteine von bostonitischem Habitus.)

Die in diese Gruppe zu stellende Auswürflinge sind gewöhnlich faustgroße, vereinzelt auch größere, unregelmäßig eckige Gesteinsbrocken von weißlich grau bis rötlicher Farbe. Auf ihrer natürlichen Oberfläche und auch auf Kluftflächen sind sie von einer schmutzig braunen, wohl eisenschüssigen Verwitterungsrinde überzogen. Auf der Bruchfläche zeigen sie einen schwachen seiden-

schimmernden Glanz. In der Hauptsache bestehen sie aus einem feinkörnigen Feldspatgemenge, in dem bald mehr bald weniger kleine Feldspateinsprenglinge liegen. Trotz des feinen Korns ist ein deutlich miarolitisches Gefüge wahrnehmbar, das in einzelnen Stücken zu größeren Hohlräumen führt. Diese sind meist von einer braunen bis schwarzen eisen- und manganhaltigen Substanz ausgekleidet. In ihnen sind wohl auch kleine Kriställchen von Quarz ausgebildet. Hier und da lassen die Gesteine kleine Magnetitkörnchen erkennen, während sie sonst keine dunklen Gemengteile enthalten. Im ganzen haben sie ein trachytisches Aussehen und nur auf der angeschliffenen Fläche tritt mehr eine porphyrische Struktur hervor.

Von den früheren Forschern haben diese Gesteine die verschiedenste Deutung erfahren. Der erste, der sie erwähnt hat, war Th. Wolf (25) in seiner umfassenden Arbeit über die Laacher Auswürflinge. Er stellt sie zu den „Urgesteinen“ und möchte sie als „granitähnliche“ Gesteine aufgefasst wissen. Wir finden in seinen Ausführungen folgende, für unsere Auswürflinge passende Beschreibung: „Es gibt nämlich eine ganze Reihe von Auswürflingen, die dem eben beschriebenen Granit äußerlich auffallend gleichen; auch hier begegnen wir den großen Orthoklaskristallen, welche in einem feinkörnigen Quarzfeldspatgemenge eingesprengt sind. Bei genauerer Betrachtung stellt sich aber heraus, daß der Glimmer fehlt und statt dessen Magneteisen eintritt. Sehr selten ist darin auch ein Hornblendekörnchen wahrzunehmen. Quarzkriställchen ragen aus der Grundmasse mit den Enden in kleine Hohlräume des Gesteins hinein, ähnlich die Feldspäte, die dann oft halb in den Quarz eingewachsen sind.“ (S. 458.)

Daß es sich wirklich um diese Gesteine handelt, davon konnte ich mich bei der Durchsicht der Klostersammlung in Maria-Laach überzeugen. Hier finden sich über 20 Stücke, die in diese Gruppe gehören und die z. T. noch aus der alten Sammlung stammen, die der Arbeit von Th. Wolf zugrunde gelegen haben, zum Teil aber

auch von Herrn Pater Dr. Hopmann neu hinzugesammelt worden sind. Bei einem der alten Stücke lag noch eine von Wolf geschriebene Etikette, die folgende Aufzeichnung enthält: „*Orthoklas, Quarz, Magneteisen*; Quarz und Orthoklas ragen in kleineren Kriställchen in kleine Hohlräume hinein. Der Feldspat halb in den Quarz eingewachsen. In der Grundmasse schwer voneinander zu unterscheiden, doch der Quarz etwas heller gefärbt als der rötlichweiße Orthoklas. Auch hier Feldspat porphyrisch in großen Kristallen."

Dressel (10) dagegen glaubt derartige Auswürflinge als eine besondere Art von *Laacher Trachyt* auffassen zu müssen und gibt in seiner geognostischen-geologischen Skizze der Laacher Vulkangegend folgende Beschreibung: „Eine Trachytart jedoch, welche wiederum zu einer ganz anderen Klasse von Trachyten zählt und nicht gerade selten ist, darf ich nicht ganz mit Stillschweigen übergehen. Mehrere der Trachytbomben sind nämlich quarzhaltig und gehören deshalb zu den *Quarztrachyten* In einigen gelang es mir, neben Sanidin auch Oligoklas wahrzunehmen, weshalb wenigstens ein Teil dieser Bomben der noch engeren Klasse der Quarzoligoklastrachyten beizuzählen ist. Die rötlich und rötlichgraue Farbe, die feinkörnige wenig porphyrische Textur, ohne alle homogene Grundmasse, unterscheidet diese Trachyte auf den ersten Blick von allen übrigen Trachytvarietäten. Sie ähneln im Äußeren *granitischen* Gesteinen und sind deshalb auch wohl schon für Granitauswürflinge gehalten worden." (S. 124.)

Bruhns (92), der als letzter versucht hat, eine Zusammenfassung aller Laacher Auswürflinge zu geben und ihre petrographische und genetische Beziehung zu erörtern, hat diese vierte Art von *Laacher Trachyt*, wie sie Dressel beschrieben hat, nicht erwähnt. In der Tat hat die alte Universitätssammlung keinen derartigen Auswürfling aufzuweisen.

Nicht unerwähnt möchte ich lassen, daß ich auch in der Reiterschen Sammlung in Neuwied zwei Aus-

würflinge[1]) vorgefunden habe, die ebenfalls den vorliegenden ähnlich sind und die in dem sorgfältig ausgearbeiteten Kataloge von Reiter (1867) als „körniger, porphyrartiger *Trachit*“ bezeichnet sind.

Hierbei sei gleich hervorgehoben, daß die Auswürflinge nicht mit den von R. Brauns (1) untersuchten Sanidiniten in Beziehung stehen, die aus quarzhaltigen kristallinen Schiefern durch Alkalisierung hervorgegangen sind.

Von mehreren der Auswürflingen wurde zunächst das spezifische Gewicht bestimmt. Die Ergebnisse seien in folgender Tabelle zusammengestellt. Die Zahlen geben die Nummern an, mit denen die Stücke in der Sammlung bezeichnet sind. Unter I sind die Werte des spezifischen Gewichtes angeführt, die gefunden wurden, ohne daß vorher das Versuchsstückchen ausgekocht wurde; unter II stehen die Werte, die ich nach dem Auskochen erhielt. Die Spalte III gibt die Differenz der beiden Werte an:

Nr.	I	II	III
913	2,48	2,51	0,03
914	2,49	2,57	0,08
924	2,50	2,55	0,05
928	2,48	2,51	0,03
931	2,49	2,52	0,03

Diese fast vollkommene Übereinstimmung der Werte läßt auch auf eine gleiche Beschaffenheit der Gemengteile der Gesteine schließen. Eins dürfte noch auffallend sein, daß der mittlere Wert ihres spezifischen Gewichtes 2,54 hinter den spezifischen Gewichten ihrer Hauptgemengteile Feldspat, Quarz und Eisenerz zurückbleibt, wonach man doch mindestens ein spezifisches Gewicht von 2,6 erwartet hätte. Dieser scheinbare Widerspruch ist wohl auf das mehr oder weniger feine miarolitische Gefüge zurückzuführen. Denn selbst durch längeres Kochen wird offenbar durchaus nicht alle Luft aus den kleinen Hohlräumen verdrängt.

1) Tafel 22, Nr. 2846 und 3888.

Zur mikroskopischen Untersuchung wurden von allen Stücken Dünnschliffe angefertigt. Auch u. d. M. im Dünnschliff unterscheiden sich die einzelnen Auswürflinge nicht bedeutend voneinander. Sie zeigen ein graues in manchen Schliffen stärker getrübtes und dann graubräunliches Bild, ohne daß sich schon schärfere Umrisse einzelner *Feldspat*kristalle deutlich abheben würden. Unterbrochen wird das Bild nur von wenig klaren wasserhellen Partien, die als *Quarz* anzusprechen sind und zahlreichen dunklen und undurchsichtigen Flecken, die nicht die Umrisse von primären Magneteisen zeigen, sondern ohne bestimmte Umgrenzung als Verwitterung von *Eisensilikaten* aufzufassen sind. Schließlich sind noch vereinzelte graue Körnchen mit starker Licht- und Doppelbrechung als *Zirkon* zu bestimmen. Dieses alles tritt im besonderen erst deutlich im polarisierten Licht hervor. Vor allem werden hier die idiomorphen größeren Feldspatindividuen besser in der kristallinen Grundmasse sichtbar. Dieses gesamte Bild ändert sich in den verschiedenen Stücken wenig oder gar nicht. Hier und da tritt selten auch *Apatit* auf. Nur die Trübung der Feldspäte und ihre Korngröße ist etwas unterschiedlich.

Der *Feldspat* ist der Hauptbestandteil der Gesteine. Er ist das einzige Mineral, das auch als Einsprengling vorkommt. Doch erreicht er als solcher nur eine Größe von wenigen Millimetern. Mit der Lupe läßt sich dann auch gut seine Ausbildung erkennen. Gewöhnlich sind es kleine Täfelchen nach M oder nach der Klinodiagonalen gestreckte Leistchen von grauweißlicher Farbe. Oberflächlich sieht er auch wohl manchmal rötlich aus. Die Spalt- und Bruchflächen zeigen Glas- bis Perlmutterglanz. Gut ausgebildete Kristalltäfelchen nach M mit der seitlichen Begrenzung $\infty P\infty$ (010), $\infty' P$ und $\infty P'$ ragen in kleine Hohlräume der Gesteine hinein. Das Halbeingewachsensein solcher Feldspatkriställchen in Quarz, von dem Wolf berichtet, habe ich an den betreffenden Stücken ebenfalls beobachtet.

Auch die im Dünnschliff u. d. M. sichtbaren Feld-

spateinsprenglinge werden von denselben Elementen begrenzt. Meistens sind Basis OP (001), Klinopinakoid $\infty P\infty$ (010) und Prisma ∞P (110) ausgebildet. Die Feldspäte sind stets durch feine staubförmige Interpositionen getrübt. In einzelnen Auswürflingen wie z. B. 928 und 929 ist diese Trübung nur sehr schwach, in anderen dagegen 930, 931 u. a. ist sie viel stärker und gibt den Feldspäten ein graues bis bräunliches Aussehen. In letzterem Falle ist es schwer oder gar unmöglich, irgend genauere optische Messungen anzustellen, da diese weitgehende Trübung die schwachen Interferenzfarben kaum erkennen läßt. Auffallend ist es nun, daß der Feldspat an anderen Stellen ungewöhnlich klar und durchsichtig ist. Doch ist dies nur ganz vereinzelt der Fall, so daß wir die mehr oder weniger starke Trübung als charakteristisch für diese Gesteine bezeichnen müssen, was sie vor allem auch von den immer klaren Feldspäten der Sanidinite unterscheidet, welche Herkunft letztere auch haben mögen.

Die Feldspateinsprenglinge zeigen gewöhnlich zwei vollkommene Spaltungsrichtungen nach M und P. Daneben treten auch noch Spaltrisse von weniger vollkommener Natur auf. Die meisten im Dünnschliff sichtbaren Schnitte sind nach der a-Achse gestreckt. In der Richtung dieser Längserstreckung verläuft auch immer die Achse größerer Elastizität. Die Auslöschung in solchen Schnitten erfolgt unter einem Winkel von 12^0-15^0 gegen die Begrenzungslinie. In vielen Fällen ist die Auslöschungsschiefe infolge der starken Trübung und den häufigen Verwachsungserscheinungen nur ungenau zu bestimmen. In letzterem Falle löschen die Schnitte ja nie einheitlich aus, was auch durch den häufig auftretenden Zonenbau und den unregelmäßigen Wechsel der chemischen Zusammensetzung bedingt sein kann.

Die Licht- und Doppelbrechung ist schwach. Dort, wo die Messung möglich war, wurde die Lichtbrechung immer geringer als Kanadabalsam gefunden, also $<1{,}539$, wenn auch der Unterschied nur sehr klein ist. Im

polarisierten Licht treten schwach graue Interferenzfarben der ersten Ordnung auf. Bei ganz klaren durchsichtigen Individuen reichen sie an lichtgrau bis gelb erste Ordnung.

Die lamellaren Einlagerungen oder Verwachsungen bei den größeren Feldspatindividuen werden gewöhnlich erst im polarisierten Licht wahrgenommen. In vielen Fällen sind sie überhaupt nur sehr fein angedeutet und nur bei stärkerer Vergrößerung sichtbar. Nachdem festgestellt war, daß diese Einlagerungen parallel der größeren Elastizität verlaufen, dürften sie als *Albit*lamellen anzusprechen sein. — Neben diesen lamellaren oder spindelförmigen Einlagerungen muß noch auf den häufig auftretenden Zonenbau der Feldspateinsprenglinge hingewiesen werden. Schon im gewöhnlichen Licht ist er dadurch gut zu erkennen, daß auf den einzelnen Zonen sich die Trübung sehr verschieden fortsetzt; so daß wenig getrübte Zonen mit stärker getrübten abwechseln. Auch dieses dürfte mit der wechselnden chemischen Zusammensetzung in Verbindung stehen. Und damit hängt auch die verschiedene Auslöschungsschiefe auf den einzelnen Zonen zusammen, und zwar so, daß wenig getrübte Zonen eine größere Auslöschungsschiefe besitzen, als solche mit deutlicher Trübung und Zersetzung.

Zwillingsverwachsungen sind selten. Dort wo sie beobachtet wurden, sind es Karlsbader Zwillinge.

Der herrschende Feldspat ist als monokliner *Kalinatronfeldspat* anzusprechen. In einigen wenigen Einsprenglingen haben wir trikline *Kalknatronfeldspäte* vor uns, die deutlich die *Albit*streifen zeigen und nochmals nach dem Karlsbader Gesetz verwachsen sind.

Außer als Einsprengling bildet der *Feldspat* ja auch in der Grundmasse neben allotriomorphem *Quarz* und den *Eisenerzen* den Hauptbestandteil. Er ist als Körnchen oder Leistchen ausgebildet, seine Größe schwankt zwischen 0,05 und 1 mm. Im gewöhnlichen Licht erscheinen die Grundmassefeldspäte als eine einheitliche Masse. Nur die in verschiedener Richtung, stets parallel

der Längserstreckung verlaufende Trübung läßt einzelne Individuen vermuten. Erst im polarisierten Licht wird das Bild im einzelnen deutlich. Die oft langgestreckten Leistchen haben nie scharfe Umgrenzung. Nicht selten sind sie fluidal im Schliff angeordnet und bedingen dann eine trachytoide Struktur. An anderen Stellen sind sie auch wieder ganz regellos durcheinander gelagert. — Auch die Grundmassefeldspäte sind wie die Einsprenglinge in den einzelnen Auswürflingen verschieden stark getrübt. Das optische Verhalten ist ebenfalls nicht wesentlich verschieden. Auch in ihnen liegt die Achse der größeren Elastizität in Richtung der Längserstreckung. Genauere Messungen lassen sich hier nicht anstellen, da die Spaltrisse und die Kristallumgrenzung fehlen. Hinzu kommt noch, daß die Körnchen nie einheitlich auslöschen, da hier vielfach Verwachsungen auftreten. Von der Licht- und Doppelbrechung gilt dasselbe, was oben in dieser Beziehung von den Einsprenglingen gesagt wurde. Die Bewegung der Beckeschen Linie zeigt, daß die Lichtbrechung deutlich geringer ist als die des Quarzes.

Der *Quarz* findet sich vollkommen allotriomorph ausgeschieden in den größeren oder kleineren Zwickeln zwischen den Feldspäten, sowohl zwischen den Einsprenglingen, als auch zwischen den Grundmasseleistchen. Als solcher ist er am Handstück kaum zu erkennen, oder doch wenigstens nie mit Sicherheit zu bestimmen. Wolf (25) gibt, wie oben mitgeteilt wurde, auf der vorgefundenen Etikette an, daß er den Quarz der Grundmasse schon erkannt habe, wobei er aber hervorhebt, daß er hier schwer von Feldspat zu unterscheiden sei. Ich habe den Quarz der Grundmasse erst mit Sicherheit im Dünnschliff unter dem Mikroskop als solchen erkannt.

Anders ist es natürlich mit den kleinen *Quarzkriställchen*, die in kleine Hohlräume des Gesteins hineinragen und von denen Wolf ebenfalls berichtet. Diese sind zwar nicht an allen Stücken sichtbar, sondern

verhältnismäßig selten. Zufällig hat T. Wolf gerade zwei Stücke von etwas schwach rötlicher Farbe gefunden, an denen diese Quarzkriställchen reichlicher vorkommen. Unter den elf Stücken, die hier in der Sammlung eingereiht sind, befindet sich nur ein einziges (969), das diese Quarzkriställchen aufweist. Die Kriställchen sind wasserklar und sehr gut ausgebildet. Es sind sechsseitige Säulchen, die am Ende von den beiden Rhomboedern +R und —R begrenzt sind. Die Größe der Rhomboederflächen ist einmal deutlich voneinander verschieden, dann wieder fast gleich groß ausgebildet. Die Länge der Kriställchen beträgt 3—5 mm. Da die Hohlräume häufig von eisenschüssigen Substanzen ausgekleidet sind, sind auch die Quarzkriställchen nicht selten von einem rötlichbraunen Staub überzogen.

U. d. M. hebt sich der *Quarz* durch sein wasserhelles Aussehen von der stets getrübten Feldspatmasse ab. Er findet sich immer als farblose klare durchsichtige Zwischenklemmungsmasse zwischen den Feldspatleistchen. Im polarisierten Licht ist er noch deutlicher wahrnehmbar durch seine hellgrauen bis gelblichen Interferenzfarben erster Ordnung. Wiederholt konnten auch Durchschnitte beobachtet werden, in denen der Quarz senkrecht zur optischen Achse getroffen war. Sie ermöglichten es, im konvergent polarisierten Licht das Interferenzbild einachsiger Kristalle zu erhalten und den optisch positiven Charakter festzustellen.

Der Quarz ist vollkommen allotriomorph gegenüber dem Feldspat ausgebildet und zeigt oft einen schmalen Hof eines farblos durchsichtigen Glases, das sich im polarisierten Licht vollkommen isotrop verhält. Weiterhin ist dieses Glas auch durch seine geringe Lichtbrechung vom Quarz unterschieden. An günstigen Stellen konnte beobachtet werden, daß die Lichtbrechung des Glases geringer ist, als die des Kanadabalsames, während der Quarz stärker lichtbrechend ist gegenüber dem Balsam. Hier und da sind in dem Glassaum kleine Luftbläschen

wahrnehmbar. Doch sei hier betont, daß diese Glashöfe einmal sehr unbedeutend sind und dann an anderen Stellen überhaupt ganz fehlen. Der gesamte Gesteinscharakter wird durch sie wenig oder gar nicht beeinflußt. Und von tiefer gehenden Schmelzspuren, an die diese Glashöfe erinnern könnten und wie sie in den alkalisierten kristallinen Schiefern des Laacher Sees so häufig sind, können wir hier nicht sprechen.

Ebenso wie der Quarz treten in den Zwickeln der Feldspäte auch braune, durchscheinende oder schwarze, undurchsichtige Eisenerze auf. Makroskopisch sind sie meist nur als winzige dunkle Pünktchen im Gestein sichtbar. Und hier sind es dann häufig winzige Hohlräume, die von diesen braunen Massen ausgekleidet sind. Im Dünnschliff hat man wohl manchmal Gelegenheit, solche dunkle umrandete Hohlräume zu beobachten. Meist sind es aber ganz unregelmäßig gestaltete Flecken und Fetzen, die niemals die scharfe Umgrenzung von primären Magnetit zeigen. Größtenteils braun durchscheinende, limonitartige Massen, die kleine Magnetitkörnchen enthalten. Letztere sind im abgeblendeten Licht durch ihren Metallglanz leicht von den übrigen Substanzen zu unterscheiden. Auch der bei der chemischen Analyse gefundene Mangangehalt dürfte in diesen dunklen Eisenerzen stecken, da sonst keinerlei dunkle Gemengteile vorhanden sind. Fast immer sind die Eisenerze von grünlich grauen bis gelblich braunen Substanzen umlagert, die gar nicht oder nur sehr unbestimmt auf das polarisierte Licht reagieren.

Es dürfte wohl kaum einem Zweifel unterliegen, daß die Eisenerze und die sie umlagernden Substanzen als Reste früherer Eisensilikate aufzufassen sind. Und zwar scheinen es in unserem Falle zum Teil braune *Glimmer*massen gewesen zu sein, die wir uns an ihre Stelle zu denken haben. So zeigt der Schliff 969 und andere an verschiedenen Stellen Reste eines braunen *Glimmerminerals*. Es sind dies feinfaserige Aggregate, die zum Teil ausgebleicht und zersetzt sind, zum Teil aber auch noch

kleine Partien von frischem *Biotit* enthalten, der sich durch seinen starken Pleochroismus, seine vollkommene Spaltbarkeit in einer Richtung und seine gerade Auslöschung zu erkennen gibt. Der Pleochroismus schwankt zwischen dunkel graubraun, wenn die Spaltrisse parallel dem unteren Nikolhauptschnitt verlaufen, und hellgelb bis fast farblos, wenn sie senkrecht dazu sind. Der übrige Teil ist schon stark zersetzt. Die Aggregate zeigen dann lebhafte Interferenzfarben der zweiten und höheren Ordnung und löschen nicht mehr vollkommen aus, obwohl noch ein deutliches Helligkeitsminimum in der Stellung eintritt, in der gewöhnlich normale Glimmer auslöschen. Randlich und in der Mitte sind reichlich solche Eisenerze ausgeschieden, wie wir sie oben in den anderen Auswürflingen beobachtet haben. Diese Eisenerze haben sich offenbar auf Kosten des Glimmers gebildet. Der Prozeß hat mit der Ausbleichung des Glimmers begonnen, bis dann nach und nach die Zersetzung weiter fortgeschritten ist und als letzte Reste die gelbgrünen bis bräunlichen Substanzen die neugebildeten Eisenerze umlagern.

In den zersetzten Eisensilikaten und wohl auch sonst finden sich kleine, ja winzige stark lichtbrechende Körnchen. Sie sind farblos bis grau, letzteres kann auch durch die starke Lichtbrechung bedingt sein. Unter gekreuzten Nikols zeigen sie lebhafte Interferenzfarben. In einigen wenigen Fällen konnte ich geradlinige Risse parallel der größeren Elastizität wahrnehmen. Parallel diesen Rissen erfolgt die Auslöschung. Genauere Bestimmungen lassen sich wegen der Kleinheit und Seltenheit der Körnchen nicht anstellen. Ihrem ganzen Verhalten nach sind diese Körnchen als *Zirkon* anzusprechen.

Als letzter unbedeutender, ja sehr seltener Bestandteil dieser Gesteine ist *Apatit* zu nennen. Nur in einigen wenigen Schliffen habe ich ihn gefunden, so in 924 und 969. Er ist in kleinen Zwickeln der Feldspäte oder in ihnen selbst als kleine schlanke Säulchen ausgebildet. Durch seine scharfe kristallographische Begrenzung von

Prisma und Pyramide und seine höhere Lichtbrechung, hebt er sich deutlich ab. Die Auslöschung, die dunklen grauen Interferenzfarben, der optisch negative Charakter und endlich die Absonderung nach der Basis lassen keinen Zweifel mehr über seine Natur aufkommen. Auch die hin und wieder beobachteten sechsseitigen, sich isotrop verhaltenden Schnitte sind als Apatit anzusprechen.

Die Ergebnisse der makroskopischen und mikroskopischen Untersuchungen habe ich durch quantitativ-chemische Bestimmungen an einzelnen Auswürflingen erweitert und ergänzt. Die Hauptbestandteile der Auswürflinge sind *Feldspat*, *Quarz* und *Eisenerze*. Ich versuchte zunächst durch mehrere Alkalibestimmungen über die Natur des Feldspates näheren Aufschluß zu gewinnen.

Zur Bestimmung der Alkalien wurde nach einer Methode verfahren, die Lawrence Smith (22) angegeben hat. Das Gesteinspulver wird mit reinem Chlorammonium und Kalziumkarbonat in einem Fingertiegel aufgeschlossen. Der Aufschluß wird in Wasser gelöst und der Rückstand abfiltriert; dieser muß sich dann vollkommen in Salzsäure lösen. In dem Filtrat wird das noch darin enthaltende Kalzium durch Ammoniumkarbonat und die letzten Spuren durch Ammoniumoxalat gefällt. Durch Eindampfen, Abrauchen und schwaches Glühen erhält man die Summe der Alkalichloride. Diese werden wieder gelöst und mit Platinchlorid eingedampft. Das Natriumplatinchlorid ist in 80 % Alkohol löslich und wird so von dem Kaliumsalz getrennt. Letzteres wird zur Wägung gebracht und hieraus die entsprechende Menge Kaliumchlorid und Kaliumoxyd berechnet. Aus der Differenz der Alkalichloridsumme und des berechneten Kaliumchlorids wird das Natriumchlorid gefunden und Natriumoxyd berechnet.

Zur Alkalibestimmung benutzte ich die Stücke 928, 929 und 931. In den beiden ersten ist der Feldspat am wenigsten getrübt und vielfach klar und durchsichtig, während in 931 die Trübung und Zersetzung viel weiter

fortgeschritten ist. Die Feldspäte haben hier im Schliff ein graubräunliches Aussehen.

Von jedem Stück wurden zwei Bestimmungen gemacht. In dem Folgenden sind die Ergebnisse zusammengestellt. Hierbei gibt I die gefundenen Gewichtsprozente an, II das arithmetische Mittel aus den beiden Bestimmungen und III die Molekularzahlen nach Osann (15). Die Zahl n ist der Wert von Na_2O, wenn man die Summe der Molekularzahlen von Na_2O und K_2O auf 10 berechnet.

	I	II	III	n
928 : Na_2O	6,92 / 6,84	6,88	0,1110	6,61
K_2O	5,35 / 5,35	5,35	0,0569	
929 : Na_2O	6,73 / 6,76	6,745	0,1088	6,42
K_2O	5,70 / 5,69	5,695	0,0606	
931 : Na_2O	5,98 / 5,96	5,97	0,0963	5,94
K_2O	6,17 / 6,20	6,185	0,0658	

Der ganze Alkaligehalt kann nur im Feldspat enthalten sein, so gibt uns denn die Zahl n an, in welchem Verhältnis das Orthoklasmolekül (Or)=K Al Si_3O_8 und das Albitmolekül (Ab)=Na Al Si_3O_8 an der Zusammensetzung des Feldspates unserer Gesteine beteiligt sind. Für die analysierten Gesteine würde sich das Verhältnis ergeben: $\frac{Or}{Ab} = \frac{4}{6} = \frac{2}{3}$, wenn wir den mittleren Wert von n nehmen und die Verhältniszahlen auf ganze Zahlen abrunden. Hierbei haben wir angenommen, daß die Feldspäte der Grundmasse gleiche chemische Zusammensetzung haben wie die Einsprenglinge und daß überhaupt alle Feldspatsubstanz chemisch stets homogen ist. Beides wird aber in Wirklichkeit nicht immer zutreffen, sondern die obige Formel wird nur einen gewissen mittleren Wert darstellen,

von dem die wirkliche chemische Zusammensetzung der Feldspäte bald nach der einen, bald nach der anderen Seite abweichen wird. Auch die bei der mikroskopischen Untersuchung beobachtete verschiedene Trübung, die perthitische und mikroperthitische Verwachsungen sowie Zonarstruktur weisen auf wechselnde chemische Zusammensetzung hin. In der Hauptsache haben wir es mit einem monoklinen Alkalifeldspat zu tun, der als Einsprengling mehr als Mikroperthit und Kryptoperthit oder mehr als Natronorthoklas zu bestimmen ist.

Daß die Zersetzung oder Trübung der Feldspäte in den Auswürflingen etwas schwankt, dürfte zum Teil auch mit dem wechselnden Gehalt an Na und K zusammenhängen: da ein am Albitmolekül reicherer Feldspat widerstandsfähiger gegen Verwitterung ist, wie das ja allenthalben an Albiten beobachtet wurde.

Der geringe CaO-Gehalt, der bei der Bauschanalyse gefunden wurde, hat für die Hauptfeldspatmasse keine Bedeutung. Er ist wohl vorzugsweise in dem selten vorkommenden Kalknatronfeldspat enthalten.

Im Anschluß hieran möchte ich die Ergebnisse zweier Bauschanalysen mitteilen. Für diese und auch die folgenden Analysen sei kurz der Gang der Bestimmungen angedeutet. In einem Sodaaufschluß des Gesteins erhalten wir SiO_2, Al_2O_3, Fe_2O_3, MnO, CaO und MgO. Nach einer von Dittrich (9) angegebenen Weise wurde in der salzsauren Lösung des Aufschlusses die Kieselsäure durch mehrmaliges Eindampfen abgeschieden. In der übrigen Lösung, die mit Ammoniumchlorid und einigen Kubikzentimeter Salpetersäure versetzt wird, wird durch Ammoniak heiß die Summe von Al_2O_3 und Fe_2O_3 gefällt. In dem erhaltenen Filtrat werden nacheinander durch Fällung MnO, CaO und MgO erhalten. Mn fällt man durch Ammoniumpyrosulfat, Ca durch Ammoniumoxalat (24) und Mg wird nach einer Modifakation von H. Neubauer (96) durch Natriumphosphat als Magnesiumammoniumphosphat abgeschieden und als Magnesiumpyrophosphat $Mg_2P_2O_7$ gewogen. Hieraus

wird dann MgO berechnet. Der Niederschlag, der die Tonerde und das Eisen enthält, wird mit Kaliumpyrosulfat (24) aufgeschlossen, und in der Lösung der Schmelze wird das gesamte Eisen durch Titration mit Kaliumpermanganat bestimmt. Die Tonerde erhält man dann aus der Differenz.

Die Bestimmung der Alkalien erfolgte in einem besonderen Aufschluß, wie es oben beschrieben wurde.

Unter Glühverlust ist das gesamte Wasser angegeben, also es umfaßt die der Substanz anhaftende Feuchtigkeit und das chemisch gebundene Wasser, da die Analysen mit lufttrockener Substanz ausgeführt wurden.

Von jeder Analyse wurden zwei Bestimmungen gemacht, deren mittlerer Wert hier mitgeteilt wird.

Die auf diese Weise analysierten Stücke sind 929 und 931. Beide gehören zu der weißlich grauen Varietät dieser ganzen Gruppe von Auswürflingen. Sie sind beide sehr feinkörnig und die kleinen Feldspateinsprenglinge treten nur sehr wenig deutlich aus der übrigen Gesteinsmasse hervor.

929 zeigt im Dünnschliff u. d. M. ein gleichmäßig helles Bild, das nur spärlich durch feine, bräunliche Interpositionen getrübt ist. Die ganze Grundmasse ist von feinem Korn, und erst im polarisierten Licht heben sich wenig größere *Feldspate* als Einsprenglinge ab. Sie zeigen zum Teil deutlich perthitische Verwachsungen und zonaren Aufbau, der durch die auf den Zonen fortschreitende Zersetzung gut sichtbar ist. In den Zwickeln zwischen den Feldspatleistchen findet sich vollkommen allotriomorph der wasserhelle *Quarz*, der in diesem Schliff stets den feinen Glashof zeigt. Im ganzen Schliff zerstreut liegen kleine dunkle Flecken von *Eisenerz* und den sie begleitenden gelbbraunen Substanzen. Sehr spärlich finden sich die winzigen *Zirkon*körnchen, während der *Apatit* hier zu fehlen scheint. Wegen der geringen Mengen von Zirkon und Apatit, wurden ZrO_2 und P_2O_5 nicht bestimmt, da sie einen wesentlichen Einfluß auf die Stellung des

Gesteins nicht haben. Ebenso wurde Eisen nur als Gesamteisen bestimmt und als Fe_2O_3 in Rechnung gesetzt.

Die Werte, die ich bei der Analyse dieses Gesteins erhielt, seien in folgende Tabelle zusammengestellt:

I. gibt die gefundenen Gewichtsprozente an,

II. sind die auf 100 berechneten Gewichtsprozente, unter Weglassung des Glühverlustes und nach Umrechnung von Fe_2O_3 in FeO,

III. enthält die Osannschen Molekularzahlen,

IV. gibt die Molekularprozente an.

Aus der letzten Kolonne wurden nach Angabe von Osann (15) die Werte für die Osannschen Zahlen berechnet. Aus ihnen ergibt sich dann weiter die Typenformel, die ebenfalls bei der Analysenzusammenstellung angegeben ist.

Bauschanalyse von 929.

	I.	II.	III.	IV.
SiO_2	65,13	66,20	1,1033	73,46
Al_2O_3	17,39	17,68	0,1733	11,54
Fe_2O_3	1,81	—	—	—
FeO	—	1,66	0,0231	2,36
MnO	0,87	0,88	0,0124	
MgO	0,12	0,12	0,0030	0,20
CaO	0,79	0,80	0,0143	0,95
Na_2O	6,78	6,89	0,1111	7,40
K_2O	5,67	5,77	0,0614	4,09
H_2O + Feuchtigk.	0,82	—	—	—
	99,38	100,00	1,5019	100,00

$s = 73,46$
$A = 11,49$ $\quad a = 15,5$
$C = 0,05$ $\quad c = 0$
$F = 3,46$ $\quad f = 4,5$
$n = 6,44$
$K = 1,02$

Die Typenformel ergibt:

$$s_{73,5}\ a_{15,5}\ c_0\ f_{4,5}\ n_6$$

Der Wert für die Tonerde ist nur um ein Geringes größer als die Summe der Alkalien, die mit ihr im Verhältnis 1:1 in Verbindung treten; dies erklärt sich aus dem unfrischen Zustand des Feldspates. Der geringe Überschuß der Tonerde ist bestimmend für den Wert C, der ebenfalls im Verhältnis 1 : 1 an Kalzium gebunden ist. Der Rest des Kalziums, das Mangan, Magnesium und Eisen sind unter dem Wert F zusammengefaßt. Sie sind die Bestandteile der dunklen, eisenreichen und der sie begleitenden grünbräunlichen Substanzen. n gibt wieder den Wert von Na_2O an, wenn man die Summe der Alkalien auf 10 berechnet, während $K > 1$ darauf hindeutet, daß in unserem Falle ein geringer Überschuß von Kieselsäure als Quarz vorhanden ist. Die Werte a, c und f sind dadurch erhalten, daß man die Summe $A+C+F$ auf 20 berechnet und die Werte auf halbe Einheiten abrundet.

Ehe ich auf die nähere Berechnung über Anteilnahme der einzelnen Mineralien an der Zusammensetzung des Gesteins eingehe, möchte ich erst kurz auch die Ergebnisse einer Analyse des Auswürflings 931 dieser Gruppe mitteilen.

Rein äußerlich sieht dieser Auswürfling dem vorher analysierten Stück 929 sehr ähnlich. Im Dünnschliff dagegen unterscheidet er sich merklich dadurch, daß seine *Feldspate* weit mehr getrübt sind, und das ganze Bild u. d. M. mehr bräunlich aussieht. Helle, klare und durchsichtige Feldspate sind nur sehr selten wahrnehmbar. Unter den Einsprenglingen tritt auch hier perthitische Verwachsung und Zonenbau auf, wenn auch weniger häufig. Stellenweise hat sich *Kaolin* aus der Zersetzung der Feldspate gebildet. Der *Quarz* ist auch hier als allotriomorphe, wasserhelle, durchsichtige Masse zwischen den Feldspatleistchen ausgeschieden. Er zeigt hier nur sehr selten den in 929 so oft beobachteten feinen Glashof, sondern er ist gewöhnlich scharf gegen den Feldspat abgegrenzt. Die winzigen *Zirkon*körnchen sind hier äußerst spärlich, während der *Apatit* im Schliff nicht wahrnehmbar ist.

In der folgenden Zusammenstellung der Resultate haben die einzelnen Kolonnen dieselbe Bedeutung, wie sie oben angegeben wurde. Auch hier wurden Zr_2O und P_2O_5 nicht bestimmt, und Fe_2O_3 gibt den Wert für das Gesamteisen an.

Bauschanalyse von 931.

	I.	II.	III.	IV.
SiO_2	64,45	64,66	1,0777	72,41
Al_2O_3	18,92	18,98	0,1861	12,50
Fe_2O_3	2,72	—	—	—
FeO	—	2,46	0,0342	3,11
MnO	0,88	0,88	0,0124	
MgO	0,09	0,09	0,0022	0,15
CaO	0,78	0,78	0,0139	0,94
Na_2O	5,96	5,98	0,0965	6,48
K_2O	6,15	6,17	0,0656	4,41
Glühverl.	0,41	—	—	—
	100,36	100,00	1,4886	100,00

$s = 72{,}41$
$A = 10{,}89$ $\quad a = 14$
$C = 0{,}94$ $\quad c = 1$
$F = 3{,}93$ $\quad f = 5$
$n = 5{,}95$
$K = 1{,}02$

Die Typenformel ergibt:

$$s_{72,5} \quad a_{14} \quad o_1 \quad f_5$$

Gegenüber der vorhergehenden Analyse ist hier der Wert für C größer. Der bedeutendere Tonerdeüberschuß gegenüber den Alkalien ist wohl in erster Linie darauf zurückzuführen, daß in diesem Gestein der Feldspat weit stärker getrübt und zersetzt ist. Da wir es hier mit einer sehr einseitigen Mineralkombination zu tun haben, tritt dieser an sich geringe Unterschied um so auffallender in die Erscheinung. Im übrigen stimmen die einzelnen

Werte überein und ihre Abweichungen von einander bleiben stets in den Grenzen, die die Variationsmöglichkeit innerhalb ein und desselben Gesteins umschließen. Eine Nebeneinanderstellung der beiden Analysen läßt dies deutlich erkennen. Die Werte sind in Volumprozenten angegeben, wobei die Spalte III das arithmetische Mittel der beiden ersten Spalten angibt:

	I (929)	II (931)	III (Mittel)
SiO_2	73,46	72,41	72,94
Al_2O_3	11,54	12,50	12,02
FeO } MnO }	2,36	3,11	2,74
MgO	0,20	0,15	0,17
CaO	0,95	0,94	0,94
Na_2O	7,40	6,48	6,94
K_2O	4,09	4,41	4,25
	100,00	100,00	100,00

Die Werte der Spalte III wollen wir der Berechnung der Anteilnahme der einzelnen Molekeln an der Zusammensetzung des Gesteins zugrunde legen. Man könnte hierzu ebensogut die Osannschen Molekularzahlen nehmen, aus deren Verhältnisse die Volumprozente erhalten worden sind.

Für das vorliegende Gestein würden die Berechnungen folgendes ergeben. Die *Alkalien* und der *Kalk* können nur im Feldspatmolekül gebunden sein, da sich aus den mikroskopischen Untersuchungen ergeben hat, daß weder ein anderes Alkalisilikat noch ein kalkhaltiges Eisensilikat durch irgend welche Mineralien vertreten ist. Nehmen wir daher an, daß das K_2O als Orthoklasmolekül $= K_2O . Al_2O_3 . 6 SiO_2$, das Na_2O als Albitmolekül $= Na_2O . Al_2O_3 . 6 SiO_2$ und endlich das CaO als Anorthitmolekül $= 2 CaO . 2 Al_2O_3 . 4 SiO_2$ gebunden sind, so würden 0,11 Al_2O_3 zu wenig gefunden sein, und ein Überschuß von 3,92 SiO_2 bleiben. Diese freie Kieselsäure ist als Quarz in Anrechnung zu bringen. So bleibt nur noch Eisen und Mangan übrig, wenn wir von den geringen Mengen Mag-

nesium absehen. Das Gesamt*eisen* und *Mangan* stecken in den dunklen Erzanhäufungen. Es ergibt sich dann folgende Zusammenstellung:

Orthoklas ($K_2O.Al_2O_3.6SiO_2$)	4,25 Teile	= 23%
Albit ($Na_2O.Al_2O_3.6SiO_2$)	6,94 „	= 37%
Anorthit ($CaO.Al_2O_3.2SiO_2$)	0,94 „	= 5%
dunkle Flecken (Fe- u. Mn-haltig)	2,74 „	= 15%
Quarz (SiO_2)	3,92 „	= 20%
	18,79 Teile	100 Teile

Hierbei ist in Betracht zu ziehen, daß die die Eisenerze oft so reichlich begleitenden grünlichen und bräunlichen Zersetzungsprodukte nicht mit einbegriffen sind, da es unmöglich ist, für sie eine bestimmte chemische Zusammensetzung anzunehmen. Es ist wohl sicher, daß leichter lösliche Bestandteile nach der Zersetzung direkt weggeführt wurden. Daß aber das gefundene Magnesium in den Glimmerresten in irgend einem Verhältnis mit Kieselsäure und Tonerde gebunden steckt, dürfte wohl kaum einem Zweifel unterliegen. Und so wird sich der prozentuale Anteil der einzelnen Molekeln an dem Aufbau des Gesteins bei genauerer Kenntnis dieser unbestimmten Zersetzungsprodukte noch im gewissen Grade ändern. Immerhin dürften die Verhältnisse im wesentlichen durch die oben angeführten Zahlen wiedergegeben sein. So daß also auch die Gesamtanalyse ergeben hat, daß der weitaus größte Teil aus einem Kalinatronfeldspat, geringe Mengen aus Plagioklas bestehen. Die dunklen Gemengteile sind manganhaltige Eisenerze, denen auch ein gewisser Wassergehalt zuzuschreiben ist, was aber bei der Berechnung nicht weiter zum Ausdruck gekommen ist. Schließlich ist noch die freie Kieselsäure als Quarz ausgeschieden.

Fassen wir nun zusammen was die petrographische und chemische Untersuchung ergeben hat, so haben wir Gesteine von folgender Beschaffenheit vor uns. Sie sind ausgezeichnet durch helle, grauweißlich bis schwachrötliche Farben. Ihre Hauptmasse besteht aus einem feinkörnigen

*Feldspat*gemenge, in dem kleine Feldspäte als Einsprenglinge sich abheben und so dem Gestein ein trachytähnliches Aussehen geben. Ihre Struktur ist panidiomorphkörnig mit Neigung zur porphyrischen Ausbildung des Feldspates in Tafeln und Leisten. Alle Auswürflinge zeigen bald mehr, bald weniger deutlich ein miarolitisches Gefüge, bei dem größere Hohlräume von mangan- und eisenreichen Substanzen ausgekleidet sind. Die Verwitterung bildet an der Oberfläche schmutzig bräunliche, eisenschüssige Überzüge. — Der Feldspat ist ein Alkalifeldspat, den ich als Mikroperthit ansprechen möchte. In seltenen Fällen ist unter den Einsprenglingen Anorthoklas und Plagioklas vorhanden. Die dunklen Gemengteile treten vollkommen zurück und sind gewöhnlich nur durch rostbraune eisenhaltige Flecken vertreten, die man als Reste zersetzter Eisensilikate aufzufassen hat. Einen Beweis für diesen Vorgang bilden uns die Glimmerreste im Stück 969. Zu den genannten Mineralien tritt noch in geringer Menge wasserheller Quarz, der vollkommen allotriomorph in den Zwickeln zwischen den Feldspatleistchen ausgebildet ist. Als Übergemengteile sind in dem Gestein Eisenerzkörnchen, selten Apatit und Zirkon vorhanden.

Diese einseitige Mineralkombination mit dem ausschließlich herrschenden Feldspatgehalt weist schon darauf hin, daß wir es hier mit keinem normalen Gestein zu tun haben, sondern mit einem sauren Spaltungsprodukt. Da sich nun diese Auswürflinge in Gesellschaft von *Alkalisyeniten* finden, faßte sie R. Brauns (3) als aplitische Ganggesteine auf. Das Charakteristische für diese Gesteine ist nach R. Rosenbusch (19) das feine bis ins Dichte sich verlierende Korn, das auffallende Zurücktreten der femischen Gemengteile und die hierdurch bedingte helle Farbe. Dann sind weiter hervorzuheben die panidiomorphkörnige Struktur, die wenig stark hervortretende Neigung zur Ausscheidung von Einsprenglingen und die deutliche miarolitische Ausbildung, „die sich

allerdings gern bei winzigen Dimensionen der Gemengteile versteckt".

Chemisch sind alle aplitische Ganggesteine dadurch charakterisiert, daß sie gegenüber den Tiefengesteinen, zu denen sie gehören, reicher sind an feldspatbildenden Kernen, ärmer an tonerdefreien. Da nun die ersteren die kieselsäurelösende sind, so sind die aplitischen Gesteine auch die kieselsäure- bzw. *quarz*reicheren.

R. Brauns war in der oben erwähnten Arbeit geneigt, die vorliegende Gesteine als *Alkaliaplite* aufzufassen und sie in die Gruppe der *Paisanite* und *Lestiwarite* zu stellen. Doch dürften die eingehenderen Untersuchungen an dem jetzt reichlicher vorliegenden Material, die mehr oder weniger ausgeprägte porphyrische Struktur dafür sprechen, daß es Gesteine von mehr bostonitischem Habitus sind, obwohl auch bei Paisanit und Lestiwarit porphyrische Struktur vorkommt. Vergleichen wir das oben zusammengefaßte Ergebnis mit dem, was Rosenbusch über diese Gesteinsgruppe sagt, so dürfte sich eine auffallende Übereinstimmung ergeben (p. 600).

„Die Gesteine vom Bostonithabitus sind weiße, gelblich, graue bis graugrüne, sehr feinkörnige und dann trachytisch rauhe, bis dichte und dann kompakte Gesteine. . . . Sie entwickeln bei der Zersetzung schmutzig schokoladenbraune, charakteristische, stark eisenschüssige und tonige Verwitterungsränder. Ihre Struktur ist panidiomorphkörnig, aber mit Tafelform der Feldspäte. Sie haben geringe Neigung zur porphyrischer Entwicklung, dann ist stets der Feldspat als Einsprengling ausgebildet. Die farbigen Gemengteile fehlen ganz oder treten doch erst unter dem Mikroskop in die Erscheinung. . . . Fluidale Struktur ist fast allgemein verbreitet und bedingt durch die Anordnung der Feldspattafeln den weichen Seidenschimmer."

Über den Feldspat sagt Rosenbusch, daß er sich als Einsprengling und Grundmassegemengteil findet, daß er vielfach Mikroklin ohne Gitterstruktur, Mikroperthit

und Kryptoperthit ist, selten Natronorthoklas und Anorthoklas als Einsprengling. „Der farbige Gemengteil ist nur selten gut zu bestimmen, seine frühere Anwesenheit gibt sich durch Anhäufung von Eisenerzen kund. Wo die Gesteine frisch genug sind, erweist er sich als brauner oder grüner Biotit, Hornblende oder Augit . . . in den eigentlichen Bostoniten fehlen die farbigen Gemengteile ganz."

Es gibt quarzhaltige und quarzfreie Glieder der Bostonite. „In den ersteren findet sich der Quarz eingeklemmt zwischen den Feldspattafeln und ist vollkommen allotriomorph.

Apatite, Eisenerze und Zirkon sind meistens in sehr geringen Mengen nachzuweisen.

Die Struktur ist panidiomorphkörnig mit trachytoidem Charakter."

Alles dieses ist fast Wort für Wort auch auf die Laacher Auswürflinge anzuwenden, und es dürfte keinem Zweifel mehr unterliegen, daß sie dieser Gesteinsgruppe angehören.

Innerhalb dieser Gruppe selbst unterscheidet Rosenbusch noch auf Grund des Feldspatgehaltes *Bostonit* und *Bostonitporphyr*, die frei oder arm am Kalknatronfeldspat sind, von *Gauteit* und *Maenit*, die nennenswerten Gehalt an diesem Feldspat haben. Die letzten Glieder kommen für uns nicht in Betracht, da der Kalknatronfeldspat nur in sehr geringen Mengen auftritt. Wegen des Quarzgehaltes und der Neigung zur porphyrischen Ausbildung des Feldspates, möchte ich das Laacher Gestein als Quarzbostonitporphyr ansprechen.

In dieser Beziehung würde es einem Quarzbostonitporphyr nahestehen, den ich aus einer Sammlung von Gesteinen aus dem Foyaitgebiet der Sierra de Monchiquit in Portugal kennen lernte. Diese Sammlung ist von E. Kaiser zusammengestellt worden. Die Farbe dieses Gesteins (Nr. 83) ist weißlich grau. In einer feinkörnigen bis dichten Grundmasse sind größere Feldspäte

eingesprengt. Diese Feldspateinsprenglinge sind größer als in dem Laacher Gestein. Auch im Dünnschliff haben die Gesteine sehr viel Ähnlichkeit. Vor allem die idiomorphe Ausbildung der Feldspateinsprenglinge und ihre bald mehr bald weniger starke Trübung, die oft deutliche Fluidalstruktur der Grundmasse erinnern an den Laacher Quarzbostonitporphyr. Die Eisensilikate sind ebenfalls nur noch zum Teil erhalten und treten in ihrer Menge stark zurück. Nicht zuletzt ist es der wasserhelle, vollkommen allotriomorphe Quarz, der in den Zwickeln der Feldspatleistchen auftritt und die Ähnlichkeit der beiden Gesteine bedingt. — Auch der Bostonitporphyr von Corde Grande (Nr. 85) aus jener Sammlung dürfte unserem Gestein nahestehen; nur ist er nicht quarzführend.

Was sich auf Grnnd des Vergleiches der petrographischen Verhältnisse ergeben hat, wird durch die Ergebnisse der chemischen Untersuchung bestätigt. Es seien neben den Laacher Quarzbostonitporphyr einige Analysen anderer Gesteine von bostonitischem Habitus gestellt. Die folgende Tabelle zeigt uns unter:

I. Bostonit [1]) von Tutvet, Hedrum des Christianiagebietes (Norwegen).
II. Bostonit von Webbestate Lake Champlain.
III. Quarzbostonitporphyr vom Laacher See (Nr. 929).
IV. Bostonitporphyr von Marblehead Mass.
V. Quarzbostonit von Quoggy Mt. Me. U.S.A.

	I.	II.	III.	IV.	V.
SiO_2	60,11	62,28	65,13	70,23	72,77
TiO_2	0,96	—	—	0,03	0,20
Al_2O_3	19,01	19,17	17,39	15,00	12,15
Fe_2O_3	4,63	3,39	1,81	1,99	0,14
FeO	0,37	—	—	—	3,06
MnO	sp.	—	0,87	0,24	0,16

1) Osann, Tabellen (17): I. (Nr. 895), II. (Nr. 899), IV. (Nr. 901) V. (Nr. 898).

	I.	II.	III.	IV.	V.	
MgO	0,23	sp.	0,12	0,38	0,22	
CaO	0,66	1,44	0,79	0,33	0,07	
Na_2O	6,53	5,37	6,78	4,98	3,38	
K_2O	5,36	5,93	5,67	4,99	4,67	
H_2O	1,37	2,33	0,82	2,19	0,72	
CO_2	0,84	—	—	—	2,06	(selt. Bestandteile)
	100,07	99,91	99,38	100,42	100,09	

Diese Zusammenstellung läßt deutlich erkennen, daß der Laacher Quarzbostonitporphyr, auch was seine chemischen Verhältnisse angeht, durchaus in die Reihe der bostonitischen Gesteine hineingehört. Er steht zwischen den gewöhnlichen Bostoniten und den Bostonit- bzw. Quarzbostonitporphyren. Dieses ergibt sich auch aus der gefundenen Typenformel, mit deren Hilfe wir die Stellung in den Osannschen Tabellen (16) aufsuchen können. Für das Stück 929 hatten wir die Formel berechnet:

$$s_{73,5}\ a_{15,5}\ c_0\ f_{4,5}$$

Gesteine mit ähnlichen Typenformeln hat Osann in eine Bostonit-Lindoït-Sölsbergit-Gauteit-Reihe zusammengefaßt. Das Laacher Gestein würde dann zwischen folgende Typen zu stehen kommen:

Typus Frön: $s_{76}\ a_{14,5}\ c_0\ f_{5,5}$ und

Typus Andrews Point: $s_{72}\ a_{14,5}\ c_0\ f_{5,5}$

Da letzteren Osann in eine Gruppe b) quarzfreie Bostonite und Sölzbergite stellt, dürfte das quarzführende Laacher Gestein unter die Gruppe a) Quarzbostonite als β-Gestein zum Typus Frön ($s_{76}\ a_{14,5}\ c_0\ f_{5.5}$) zu zählen sein.

II. Dunkle Auswürflinge.

Auswürflinge, die in diesem zweiten Teil der Arbeit behandelt werden sollen, sind durch ihre dunkelgraue, graugrüne bis schwarze Farbe ausgezeichnet. In ihnen treten die hellen Gemengteile zurück und sinken in den dunkelsten Gliedern auf ein Minimum. Alle diese Gesteine

stehen im polaren Gegensatz zu den im ersten Teil behandelten Quarzbostonitporphyren. In allen Gebieten, in denen foyaitische Tiefengesteinen und ihr Ganggefolge auftreten, hat man neben den Apliten, in unserem Falle bostonitischen Gesteinen, auch Lamprophyre gewöhnlich in noch größerer Mannigfaltigkeit vorgefunden. Die am Laacher See vorkommenden Lamprophyre sind der Camptonit-Alnoït-Reihe zuzurechnen. Innerhalb dieser Reihe unterscheidet Rosenbusch [1]) (19) solche mit reichlicher Glasbasis, die er als Monchiquit zusammenfaßt, und solche mit wenig oder gar keiner Glasbasis, die er als Camptonit bezeichnet. Scharfe Grenzen trennen diese beiden Gruppen nicht. Und die chemische und mineralogische Zusammensetzung dürfte für beide Gesteine durchschnittlich dieselbe sein. Doch möchte auch ich in dem Folgenden die Trennung in der angegebenen Weise durchführen.

a) Gesteine von monchiquitischem Habitus.

Die Auswürflinge, die zu diesem Gesteinstypus gehörig erkannt worden sind, zerfallen nach der Kombination ihrer Hauptmineralien in drei Gruppen. Eine erste Gruppe enthält als wichtigste Mineralien nur *Augit* und *Hornblende*, eine zweite führt außer den genannten Mineralien noch *Glimmer*, und in der dritten Gruppe kommt noch *Hauyn* in geringen Mengen hinzu.

α) Amphibol-Monchiquit.

Es sind dunkelgraue Gesteine, die in einer feinkörnigen bis dichten grauen Grundmasse schwarze, stark glänzende Leistchen von *Augit* und *Hornblende* in großer Menge enthalten, aber niemals ein helles Alkalisilikat. Die Augit- und Hornblendeleistchen sind örtlich bald mehr oder weniger angereichert, aber immer so, daß der einheitliche Gesteinscharakter gewahrt bleibt.

1) II, 1 p. 684 und 686.

Im Dünnschliff u. d. M. treten die idiomorphen Augit- und Hornblendeeinsprenglinge aus der getrübten, glasreichen Grundmasse hervor. Sie sind in ihrer Menge gleich stark vertreten.

Die Begrenzungselemente des *Augits* sind $\infty P(110)$, $\infty P\bar{\infty}(100)$, $\infty P\breve{\infty}(010)$ und $P\breve{\infty}(011)$. In den Querschnitten herrschen vielfach die Pinakoide vor. Seine Farbe ist graugrün bis schwach rötlich. Abgesehen von kleinen Magnetitkörnchen, die hier und da im Augit enthalten sind, ist er frei von Einschlüssen. — Die Achsenebene ist (010). Die größte Auslöschungsschiefe ist in dieser Ebene gemessen worden $c:c=40^0$ im spitzen Winkel β. Sein Pleochroismus schwankt in Längsschnitten zwischen c=lichtgrün und a=grau bis graurötlich. Er ist als ein *Titanaugit* anzusprechen, bei dem zonarer Bau und grüne Kerne nicht selten auftreten. Der Zonenbau, der im gewöhnlichen Licht schon durch seine Farbenunterschiede zu erkennen ist, tritt im polarisierten Licht durch die verschiedene Auslöschungslage der einzelnen Zonen besonders deutlich hervor. Die grünen Kerne sind schwach pleochroitisch c=grün, a=gelblichgrün. Durchwachsungszwillinge wurden wiederholt beobachtet. In der Grundmasse tritt der Augit nicht auf.

Von dem Augit ist durch ihre intensiv braune Farbe die *Hornblende* unterschieden. Die Kristallbegrenzung der Hornblendeeinsprenglinge ist nur in der Vertikalzone gut erhalten, so daß im Dünnschliff nur Querschnitte scharfe Begrenzung nach (110) und (010) zeigen. In ihnen tritt die vollkommene Spaltbarkeit nach dem Prisma auf. Die Längsschnitte sind ohne bestimmte Endbegrenzung und haben meistens deutlichen Pleochroismus: c=braun bis dunkelbraun, a=gelb bis gelbbraun. Die Auslöschungsschiefe ist: $c:c=13^0-14^0$. — Die Hornblende dürfte als ein der basaltischen Hornblende nahestehender *Barkevikit* betrachtet werden. — Die Mehrzahl der Hornblendekristalle sind Zwillinge nach (100). Außer als Einsprengling findet sich die Hornblende auch in der Grundmasse als

schmale Leistchen und Nadeln, die sich optisch wie die großen Hornblendeausscheidungen verhalten.

In bald mehr, bald weniger scharfen Formen tritt der *Magnetit* auf. Kleine Körner finden sich als Einschluß im Augit.

Apatit als akzessorischer Gemengteil ist in langen durchstäubten Säulchen mit der charakteristischen Querabsonderung nach der Basis ausgebildet.

Die Grundmasse besteht aus einer schwach doppelbrechenden, selten vollkommen isotropen Glasbasis, in der reichlich Feldspatleistchen und Hornblendenädelchen ausgeschieden sind und die durch feine Einschlüsse bisweilen stark getrübt ist. Unter diesen Einschlüssen finden sich oft massenhaft angereichert, schwarze Nädelchen, die in allen Richtungen die Grundmasse durchspicken. Nicht selten sind dunkle, stark pleochroitische Leisten senkrecht gegen eine opake Mittelleiste angeordnet. Diese Erscheinungen erinnern an Beobachtungen von Streng (23) über orientierte Verwachsungen von Olivin und Titaneisen. Ob es sich in unserem Falle um dieselben Mineralien handelt, läßt sich nicht entscheiden. Irgendwelche sichere Hinweise sind nicht vorhanden.

Die *Feldspatleistchen* heben sich durch ihre stärkere Lichtbrechung und dadurch, daß sie vollkommen klar und durchsichtig sind, von der trüben Glasbasis gut ab. In den seltesten Fällen sind die Feldspatleistchen einheitliche Individuen mit gerader Auslöschung. Meistens sind die schmalen Nädelchen spitzfächerartig verwachsen und zeigen infolgedessen nie einheitliche Auslöschung.

Fassen wir kurz die Ergebnisse zusammen, so haben wir ein dunkelgraues Gestein vor uns mit feinkörniger bis dichter Grundmasse, in der eine barkevikitische *Hornblende* und ein titanreicher *Augit* als Einsprenglinge ausgeschieden sind. Die Grundmasse wird von *Feldspat*leistchen, *Hornblende*nadeln und einer durch reichliche Einschlüsse getrübten Glasbasis gebildet. Akzessorisch finden sich bald kleinere bald größere *Magnetit*körner und *Apatit*nadeln.

Alles dieses sind charakteristische Eigenschaften der Monchiquite, mit denen unsere Gesteine nach Struktur und Mineralkombination im Einklang stehen. Nach dem Gehalt an Amphibol neben Augit dürfte das vorliegende Gestein zu den Amphibol-Monchiquiten zu stellen sein. Das einzige, wodurch das Laacher Gestein sich von jener Gesteinsgruppe unterscheiden würde, wäre das Fehlen von *Olivin*. Nun weist aber Rosenbusch, der ja diese Einteilung der Monchiquite vorgeschlagen hat, selbst darauf hin, daß er dem Olivingehalt keine bestimmende Bedeutung auf den Charakter des Gesteins zulege.

Unter den mir bekannten Monchiquiten sind es vor allem zwei, die dem Laacher Amphibolmonchiquit sehr nahe stehen. Der erste ist ein Monchiquit, der bei Schelingen am Kaiserstuhl auftritt. Ebenfalls ein dunkelgraues Gestein, das in einer grauen Grundmasse zahlreiche gut ausgebildete Augitkristalle enthält. Die Grundmasse besteht aus farblosen Leistchen von Plagioklas, einer trüben Glasbasis, massenhaften braunen Säulchen von barkevikitischer Hornblende, kleinen Kriställchen von deutlich pleochroitischem Titanaugit und Magnetit. — Das zweite Gestein ist ein Amphibolmonchiquit aus dem Foyaitgebiet der Sierra de Monchique. Er zeigt noch auffallendere Ähnlichkeit mit dem Laacher Amphibolmonchiquit. Makroskopisch läßt er eine feinkörnige bis dichte, dunkelgraue Grundmasse mit reichlich Hornblendenadeln und Augitkristallen als Einsprenglinge erkennen. Seltener finden sich kleinere oder größere Nester von Kalzit. Mikroskopisch treten ebenfalls Titanaugit und braune barkevikitische Hornblende als Einsprenglinge auf. Die Grundmasse besteht aus zahlreichen Hornblendenadeln, kleinen Kalzitkörnchen und einer trüben, zum Teil schwachdoppelbrechenden Glasbasis. Akzessorisch finden sich Erz und Apatit.

β) Amphibol-Biotit-Monchiquit.

Die Gesteine dieser und der folgenden Gruppe sind schon von R. Brauns (3) als Monchiquit und Hauynmonchiquit erkannt und in der oben erwähnten Arbeit über „nephelin- und cancrinitführende Auswürflinge des Laacher Seegebietes" kurz charakterisiert worden. Sie erfahren also hier nur eine eingehendere Besprechung. Beide Gesteine wurden von S. Martius[1]) in den weißen Bimsteinen des Michels Tagebau bei Niedermendig gefunden und vorläufig von ihm als minetteartige Gesteine bezeichnet, aber von ihm nicht weiter untersucht, da sie außerhalb des Rahmen aller sonst bekannten Laacher Auswürflinge fielen.

Das eine ist in seiner Hauptmasse ein dichtes, rauhes, grau aussehendes Gestein. Zahlreiche stark glänzende *Biotit*blättchen und seltener schmale Leistchen von *Amphibol* oder *Pyroxen* liegen in ihm zerstreut und geben so dem Gestein ein porphyrisches Aussehen. Dabei sind die Stücke von kleineren und größeren Poren durchsetzt, die von einer dunklen Substanz ausgekleidet sind. Die natürliche Oberfläche hat eine schmutzigbraune bis fast schwarze, tonige Verwitterungsrinde.

U. d. M. zeigt der Dünnschliff ein ziemlich gleichmäßiges Bild. In einer an sich farblosen, nur durch feine Interpositionen bräunlich oder grau aussehenden, reichlichen Glasbasis liegen viele winzige oder auch größere *Feldspat*nädelchen regellos durcheinander. Daneben sind noch *Augit*leistchen, *Glimmer*blättchen und *Magnetit*körnchen in großer Zahl in der Glasbasis eingebettet. Zu den größeren Ausscheidungen gehören Biotit, Augit und Hornblende.

Der *Feldspat* kommt nur in der Grundmasse vor. Er bildet dort bald breitere, bald schmälere Leistchen, die teils ganz regellos in der Glasbasis liegen, teils aber auch Neigung zur radialstrahliger Anordnung zeigen.

1) Sammlung Martius 167 und 168.

Ihre Größe schwankt zwischen 0,006 und 0,2 mm. Im gewöhnlichen Licht heben sie sich kaum von der Glasbasis ab, da die Lichtbrechung nur sehr wenig von der des Glases unterschieden ist. Deutlicher heben sie sich im polarisierten Licht von der isotropen Glasbasis ab. Wie in dem oben beschriebenen Amphibolmonchiquit, sind auch hier die Auslöschungsverhältnisse der Feldspäte nicht leicht zu überblicken. Denn auch hier bestehen die Leistchen gewöhnlich aus mehreren schmalen Nädelchen, die nur unter ganz geringer Neigung verwachsen sind, und so tritt niemals einheitliche Auslöschung ein.

Nach dem Feldspat ist als häufigster Gemengteil der *Augit* zu nennen, der sowohl als Einsprengling als auch in der Grundmasse auftritt. Die größeren Ausscheidungen finden sich fast immer in gut erhaltenen Formen. Die Begrenzungselemente sind (110), (010), (100) und (011). Die Farbe des Augits ist graugrün bis grauviolett mit kaum merkbarem Pleochroismus. Die Auslöschungsschiefe gegen die Spaltrisse wurde gemessen $c : c = 40^0$. Wegen der starken Dispersion der Bisektrizen ist oft die Auslöschung nicht vollkommen. — Häufig enthalten die Augite intensiv grün gefärbte Kerne mit starkem Pleochroismus; c = gelblichgrün, a = saftgrün. Hervorzuheben sind die scharf idiomorph begrenzten Querschnitte mit der deutlichen Spaltbarkeit nach dem Prisma. — Der Augit der Grundmasse bildet kleine 0,02—0,03 mm große Säulchen oder Körnchen ohne bestimmte Kristallform. In ihrem sonstigen Verhalten sind sie den Einsprenglingen gleichzustellen und ebenso wie diese als *Titanaugit* zu bezeichnen.

Auch die *Hornblende*, die im Gegensatz zum Augit nur als Einsprengling vorkommt, bildet gut erhaltene Kristalle. Die Vertikalbegrenzung durch (110) und (010) ist stets erhalten. Ihre Farbe ist braun mit starkem Pleochroismus, der sowohl in den Längs- als auch in den Querschnitten deutlich hervortritt, a = hellbraun bis gelb, c = b = tiefdunkelbraun. Die Auslöschungsschiefe c : c

wurde bis zu 15° gemessen. Die Querschnitte zeigen vollkommene Spaltbarkeit nach dem Prisma. — Selten findet sich zonarer Bau. Hier und da wurden Zwillinge nach (100) beobachtet, bei denen die Richtung der Elastizitätsachse ungefähr 10° gegen die Verwachsungsebene geneigt ist. — Ihr Verhalten läßt auf eine barkevikitische Hornblende schließen.

Makroskopisch treten am zahlreichsten am Gestein 2—3 mm große, stark glänzende *Glimmer*blättchen auf. Vereinzelt lassen größere auch sechsseitigen Umriß erkennen. Ihre Farbe ist gelbbraun bis dunkelrotbraun. Im Dünnschliff treten in erste Linie sechsseitige Basisschnitte von dunkelbrauner Farbe und dunklerem Rande hervor. Sie zeigen in konvergent polarisiertem Licht ein deutliches, schwarzes Kreuz, wenn die Schwingungsrichtungen des Blättchens mit denen der Nikols zusammenfallen. In der 45° Stellung öffnet sich das Kreuz kaum merkbar, so daß wir es mit einem Glimmer von sehr kleinem Achsenwinkel zu tun haben. — Die Längsschnitte zeigen vollkommene Spaltbarkeit nach der Basis und starken Pleochroismus: olivenbraun, wenn die Spaltrisse parallel der Schwingungsrichtung des unteren Nikol verlaufen, hellgelb, wenn sie senkrecht dazu stehen. Die Auslöschung in diesen Schnitten ist gerade. — Für gewöhnlich ist der Glimmer frei von Einschlüssen; und nur vereinzelt treten in Rissen braunrote, eisenoxydische und grünliche, auf das polarisierte Licht nicht reagierende Substanzen auf.

Das *Eisenerz* ist in vielen kleinen schwarzen Körnchen im ganzen Gestein verbreitet. Größere Ausscheidungen sind selten und stets ohne Kristallform. Häufig sind dunkelrotbraune durchscheinende und schwarze Eisenerze von gelblich-grünen Substanzen begleitet, die den Anschein erwecken, als seien sie Reste eines völlig zersetzten Eisensilikats. Sichere Anhaltspunkte sind nicht vorhanden. Und es sei nur darauf hingewiesen, daß sie Ähnlichkeit

haben mit den Zersetzungsprodukten von Olivin und Glimmer, wie man sie in anderen Gesteinen beobachtet hat.

Als akzessorischer Gemengteil tritt in der Grundmasse noch *Apatit* auf. Er findet sich dort in kleinen Säulchen ausgebildet, die sich durch ihre höhere Lichtbrechung und die dadurch bedingten scharfen Konturen von der Glasbasis deutlich abheben. Dem Apatit angehörig, sind wohl auch kleine sechsseitige Säulchen zu betrachten, die sich vollkommen isotrop verhalten. Genauere Beobachtungen im konvergent-polarisierten Licht sind wegen der Kleinheit der Schnitte nicht möglich.

Fassen wir kurz zusammen, so ist das vorliegende Gestein charakterisiert: durch seine graue Farbe, durch die eisenschüssige tonige Verwitterungsrinde und durch seine porphyrische Struktur, in dem in einer dichten bis feinkörnigen, grauen Grundmasse zahlreiche starkglänzende Blättchen eines dunkelrotbraunen *Glimmers* und seltener schwarze *Hornblende*nadeln liegen. Die Grundmasse besteht aus einer schwach getrübten Glasbasis, in der reichlich *Feldspat*leistchen, *Apatit*, *Augit*säulchen und *Glimmer*blättchen eingebettet sind. Zahlreiche schwarze *Magnetit*körnchen und Zersetzungsprodukte von Eisensilikaten sind ebenfalls der Grundmasse zuzurechnen. Als Einsprenglinge treten auf ein *Titanaugit*, häufig mit grünem Kern, braune barkevikitische *Hornblende* und dunkelrotbrauner *Biotit*. — Der Gehalt an Biotit ist, abgesehen von der helleren Farbe des Gesteins, der wesentliche Unterschied gegenüber der vorhergehenden Gruppe, dem Amphibolmonchiquit. Dieses veranlaßt uns, das vorliegende Gestein als ein Amphibol-Biotit-Monchiquit aufzufassen.

Abweichend von dem gewöhnlichen Monchiquittypus ist die graue Farbe und das rauhe, fast trachytische Aussehen. Doch würde dieser Fall nicht allein dastehen. So führt Rosenbusch (19)[1]) unter den Monchiquiten ein Gestein an, das bei Großpriesen in Böhmen auftritt und von J. Hibsch (13) beschrieben wurde als

1) p. 695.

ein hellgraues, trachytisch rauhes Gestein mit Einsprenglingen von Augit und Hornblende. Die Grundmasse ist reich an Augit und Magnetit. Spärlich sind Feldspatleistchen und ein zersetztes Sodalithmineral vorhanden. Akzessorisch tritt Titanit und Apatit auf. In vieler Beziehung dürfte also dieser Monchiquit dem Laacher Gestein nahestehen, und zum Unterschied gegen den schwarzen basaltoiden Monchiquit könnte man diese helleren und rauhen Gesteine als trachytoide Monchiquite bezeichnen.

γ. Amphibol-Biotit-Hauyn-Monchiquit.

Das zweite Gestein, das S. Martius ebenfalls in den weißen Bimsteinschichten des Michels Tagebau gefunden hat, ist von R. Brauns als Hauyn-Monchiquit bezeichnet worden. In einer kompakten, rötlichbraunen Grundmasse liegen zahlreiche stark glänzende Glimmerblättchen, lange, schmale, schwarze Nadeln von Hornblende und kleine Kriställchen von Augit. Auf der natürlichen Oberfläche hat sich ein gelblich bis dunkelbrauner Überzug gebildet.

U. d. M. ist dieses Gestein dem vorherbeschriebenen Monchiquit sehr ähnlich. Auch hier besteht die Grundmasse aus einer durch feine Einschlüsse getrübten Glasbasis, in der Feldspatnädelchen, Augitkriställchen und Glimmerblättchen eingebettet sind. Zur Grundmasse gehören noch zahlreiche Magnetitkörnchen und rostbraune Eisenerze. Als Einsprenglinge treten Hauyn, Augit, Hornblende und Glimmer auf.

Als charakteristischen Bestandteil führt das Gestein *Hauyn*. Makroskopisch ist er nicht zu erkennen. Im Dünnschliff ist er auch nur sehr spärlich vorhanden. Als kleine, 0,2 mm große Kriställchen erscheint er hier in scharfen sechsseitigen Durchschnitten. Sie sind blaßblau bis farblos und wasserklar durchsichtig. Einschlüsse sind nicht vorhanden. — Im Salzsäureauszug des Gesteinspulvers finden sich neben Würfelchen von Chlornatrium auch eine Menge von Gipsnädelchen.

Der *Feldspat* bildet wie in dem Amphibol-Biotit-Monchiquit kleine schmale Leistchen von 0,3—0,4 mm Größe. Er ist bald mehr, bald weniger in der Grundmasse angereichert und ist in seinem sonstigen Verhalten jenem Feldspat vollkommen gleichzustellen (S. 103).

Auch der hier auftretende *Titanaugit* mit den grünen und stark pleochroitischen Kernen ist von dem oben beschriebenen wenig oder gar nicht verschieden. Sein Auftreten ist nur häufiger, und die Kristalle sind besser und größer ausgebildet. Daneben sind Durchwachsungszwillinge nicht selten beobachtet worden. In der Grundmasse sind es wieder die kleinen Säulchen, in denen der Augit hauptsächlich vorkommt.

Die *Hornblende*, die makroskopisch als lange schmale Nadeln im Gestein zu erkennen ist, ist im Dünnschliff stets durch ihre braune Farbe und den starken Pleochroismus von dem grauvioletten oder grünem Augit unterschieden. Der Pleochroismus ist c = b = dunkelbraun bis tiefdunkelbraun und a = hellbraun bis gelb. Die Begrenzungselemente in der Vertikalzone sind (110) und (010), während bestimmte Endbegrenzungen fehlen, wie wir es bei der Hornblende des vorhergehenden Gesteins beobachtet haben. Auch hier treten Zwillinge nach (100) auf. Schließlich ist noch auf den zonaren Bau von manchen Hornblendekristallen hinzuweisen, wobei es auch vorkommt, daß die braune Hornblende einen grünen Kern umschließt.

Auch in bezug auf den *Glimmer* verweise ich auf das oben Gesagte. Die sechsseitigen Basisschnitte zeigen auch hier den charakteristischen dunklen Rand, die Längsschnitte den starken Pleochroismus, dunkelrotbraun bis hellgelb.

Neben den zahlreichen schwarzen *Eisenerz*körnchen sind es hauptsächlich braune Eisenpigmente, die in den Zwickeln der Feldspatleistchen die Glasbasis erfüllen.

Apatit tritt als akzessorischer Gemengteil in der Grundmasse auf, nur weniger häufig als in dem vorherbeschriebenen Gestein.

Als sekundäre Bildung finden wir *Kalzit* in Rissen der Hornblende- und Augitkristalle und sonst im Gestein.

Zum Schlusse sei noch auf nicht selten auftretende radialstrahlige Aggregate einer gelblich-braunen Substanz hingewiesen. Unter gekreuzten Nikols treten irisierende Interferenzfarben höherer Ordnung auf. Ob diese Aggregate als Zersetzungsprodukte von Sodalithmineralien anzusprechen sind, läßt sich mit Sicherheit nicht entscheiden.

Wir haben also ein Gestein vor uns, das durch eine graurötlich bis bräunliche Farbe ausgezeichnet ist. Es besitzt eine feinkörnig bis dichte Grundmasse mit porphyrisch ausgeschiedenen, dunkelbraunen Biotitblättchen, Hornblendenädelchen und Augitkriställchen. Die Grundmasse besteht aus einer durch *Eisenpigmente* und winzige Einschlüsse getrübten Glasbasis, reichlich *Feldspat*leistchen, Säulchen von *Augit*, *Biotit*schüppchen und *Eisenerz*körnchen. Als Einsprenglinge finden sich *Titanaugit*, nicht selten mit grünem Kern, barkevikitische *Hornblende*, *Biotit* und kleine, makroskopisch nicht zu erkennende Kriställchen von *Hauyn*. Akzessorisch tritt *Apatit* und sekundär *Kalzit* auf.

Struktur und Mineralkombination sind die der Monchiquite. In diesem Gestein tritt auch deutlich die Neigung zur Kalzitbildung hervor, die für alle Lamprophyre fast typisch ist. Wegen des Gehaltes an Hauyn ist das Gestein als Amphibol-Biotit-Hauyn-Monchiquit zu bezeichnen und in die Gruppe der Sodalithmonchiquite zu stellen.

An dieser Stelle sei noch auf ein Gestein hingewiesen, das nach Ansicht von Rosenbusch ebenfalls der Gruppe der Sodalithmonchiquite zuzurechnen ist. Es tritt in einem Gange im Siebengebirge auf, an der Grenze von Trachyt und Grauwacke im Rhöndorfer Tal am Wege nach der Löwenburg. Es ist von K. Busz (7) beschrieben und als Heptorit bezeichnet worden. Das Gestein ist durch dunkle, fast schwarze Farbe ausgezeichnet. In einer dichten bis feinkörnigen Grundmasse, die aus

einer Glasbasis mit feinsten Labradoritleistchen besteht, sind größere Einsprenglinge von Titanaugit, Barkevikit, Hauyn, Magnetitkörnchen, selten auch Olivin und Biotit ausgeschieden. Dieses Gestein ist als Gefolgschaft von typischen Alkaligesteinen des Siebengebirges, als Monchiquit sichergestellt und als ein Hauynmonchiquit zu betrachten.

Der Hauynmonchiquit (Heptorit) aus dem Siebengebirge und die basaltoiden, noseanführenden Auswürflinge aus dem Riedener Gebiet, die Halfmann (11) als zu Monchiquit gehörend erkannt hat, dürften im gewissen Grade ein Stützpunkt dafür sein, daß sich auch unter den Auswürflingen des Laacher Sees solche Ganggesteine finden.

b. Gesteine von camptonitischem Habitus.

Gegenüber den monchiquitischen Gesteinen sind diese Auswürflinge dadurch charakterisiert, daß sie keine Glasbasis enthalten, daß der Feldspat in seiner Menge stark zurückgegangen ist und sie im wesentlichen aus *Augit* und *Glimmer* bestehen, die sich sowohl in der feinkörnigen bis dichten Grundmasse finden, als auch in größeren Einsprenglingen ausgebildet sind. Charakteristisch für diese Gesteine ist weiterhin das Auftreten eines nun völlig zersetzten *Leuzit-* oder *Sodalith*minerals, dessen Kristallform zum Teil noch gut erhalten ist. Nicht zuletzt ist es ihre dunkel graugrüne bis schwarze Farbe und ihre Neigung zur porphyrischen Struktur, wobei Glimmer und Augit oft besonders groß ausgebildet sind, die sie von anderen Gesteinen des Laacher Sees unterscheiden.

Wolf (25) hat diese Art von Auswürflingen als Amphibolit bezeichnet und sie zu den Urgesteinen gestellt. Es sind noch solche Stücke in der Sammlung in Maria-Laach vorhanden. Später hat man sie einfach als Konkretionen von dunklen Gemengteilen aufgefaßt und sie als Glimmer-Hornblende-Augitbomben bezeichnet. In dieser großen Menge von Gesteinen, die man unter diesem Namen zusammengefaßt hat, würden

die vorliegenden Auswürflinge sich durch ihr kompaktes Aussehen als eine besondere Gruppe abheben und würden sich so einerseits gegen die grobkörnigen, oft nur aus wenigen Individuen bestehenden Bomben abgrenzen, andererseits sich aber auch scharf von den dunklen und schwarzen Sanidiniten unterscheiden. Eine endgültige Auseinandersetzung mit dem, was in der Laacher See-Literatur unter Augit-, Hornblende-, Glimmerbomben zusammengefaßt wurde, wird erst dann möglich sein, wenn auch alle übrigen dunklen Auswürflinge eingehend bearbeitet worden sind.

Von den uns hier interessierenden Auswürflingen konnte ich in der alten Universitätssammlung nur ein einziges Stück finden. Es ist unter den Belegstücken von Dittmars Arbeit (8) eingereiht [Nr. 65]. Eine alte Etikette trägt folgende Aufschrift: „Auswürfling des Laacher Sees, früher für ältere Hornblendegesteine gehalten. Besteht aber größtenteils aus Augit und Glimmer und ist nur eine konkretionäre Bildung in der Lava." Der zugehörige Schliff ist in der Dittmarschen Sammlung mit Nr. 13 bezeichnet. Dittmar faßte es als Konkretion auf und hat es als Augit-Glimmergestein (p. 17) beschrieben. In dieser Gruppe beschreibt er noch ein zweites Gestein, dessen Fundort aber nicht genau angegeben ist und das nach seiner ganzen Beschaffenheit für unsere Ausführungen nicht in Betracht kommt, da es wohl in das Riedener Gebiet gehören dürfte.

Von den Ausführungen Dittmars ist für uns nur bemerkenswert, daß auch er der Ansicht war, daß diese Gesteine als „präexistierend" angenommen werden müssen und durch die Eruption nur an die Erdoberfläche befördert wurden. Nach Dittmar hat Bruhns (6) alle Laacher Auswürflinge untersucht und hat die dunklen Bomben als Konkretionen des trachytischen Magmas bezeichnet. Von dem Augitglimmergestein Dittmars, das ja nur für uns in Betracht kommt, bezweifelt Bruhns, daß es vom Laacher See stamme und spricht auf einer beiliegenden Etikette die Vermutung aus, daß sich dieser Auswürfling

von einem Basalt oder Phonolith der Umgebung des Laacher Sees ableiten lasse. Nachdem nun aber in den letzten Jahren eine ganze Reihe solcher Gesteine, besonders auf den Gleeser Feldern gefunden worden sind, dürfte es keinem Zweifel mehr unterliegen, daß auch das Gestein von Dittmar, das mit den vorliegenden Auswürflingen übereinstimmt, am Laacher See gefunden worden ist. In der neuen Sammlung sind jetzt etwa 15 Stücke vorhanden, die ich in diese Gruppe der camptonitischen Gesteine zusammenfassen möchte. Hervorzuheben ist, daß diese dichten kompakten Gesteine seltener sind als die übrigen dunklen Bomben.

Wie schon oben betont wurde, haben die Auswürflinge dieser Gruppe im allgemeinen ein einheitliches Aussehen, und doch möchte ich nach gewissen Besonderheiten einzelne Typen zusammenstellen.

α. Biotit-Leuzit-Camptonit.

Unter diesem Typus sei ein Gestein eingehender beschrieben, was schon von R. Brauns (3) als Leuzitmonchiquit bezeichnet worden ist. Die Stelle lautet: „Ein anderer von den Gleeser Feldern aus den grauen Trachytsanden stammender Auswürfling (J.-Nr. 348) enthält in seiner aus dunklen Eisensilikaten, Glimmer und Augit bestehenden Hauptmasse viele gelblich-weiße, gut stecknadelkopfgroße Körner, an deren Durchschnitten man mit der Lupe schon achtseitige Umgrenzung wahrnehmen kann. Im Dünnschliff tritt die achtseitige Umrißform dadurch scharf hervor, daß Biotit sich der Form genau anschmiegt, an jeder Fläche eine Biotitlamelle; das Innere ist zersetzt und besteht aus einer isotropen Substanz, wohl Analzim und kleinen Feldspatleistchen, die Kristalle waren Leuzit. Der Biotit ist braun, am Rande dunkler als in der Mitte, der Augit wird mit schwach gelblicher Farbe durchsichtig, besitzt häufig einen grünen Kern, dazu kommen sechsseitige farblose Durchschnitte eines völlig umgewandelten Minerals,

deren Inneres jetzt aus stark doppelbrechenden Fasern besteht, vielleicht ein Mineral der Sodalithgruppe; Magnetit ist durch das ganze Gestein gleichmäßig zerstreut. Die Grundmasse besteht aus denselben Mineralien und einer farblosen Substanz, die Glas sein könnte. Der Auswürfling könnte als Leuzitmonchiquit bestimmt werden; er ist der erste leuzitführende Auswürfling, der im Laacher Seegebiet gefunden worden ist, natürlich abgesehen von den Leuzitbasalten und dem Noseanphonolith, der in den grauen Trachytsanden des Dachsbusch in Menge vorkommt" (p. 217).

Die Farbe dieser Auswürflinge ist graugrün bis grünlich schwarz. An der natürlichen Oberfläche ist sie bei beginnender Verwitterung durch eine tonige, eisenhaltige Rinde verdeckt. Das ganze Gestein bildet eine kompakte Masse, wobei in einer feinkörnigen bis dichten Grundmasse zahlreiche stark glänzende Glimmerblättchen von wenigen Millimetern bis zu 2 cm Größe und größere Augite eingebettet sind. In dieser Eisensilikatmasse heben sich vor allem die oben erwähnten stecknadelkopfgroßen Leuzitkriställchen hervor, deren achtseitige Umrißformen besonders auf der Schnittfläche gut zu erkennen sind. — Das spezifische Gewicht des Gesteins beträgt 3,10.

U. d. M. wird eine schmutzig grüne Grundmasse sichtbar, in der scharfe achtseitige *Leuzit*kristalle, zahlreiche Biotitlamellen und größerere Augite eingebettet sind. In der Grundmasse wiederholen sich die Mineralien der *Augit*- und *Glimmer*gruppe. Sie wird gebildet aus kleinen Augitkörnchen, Biotitschüppchen und reichlich Magnetit in oft winzigen Ausscheidungen, dazwischen befindet sich nur spärlich eine farblose, isotrope Substanz, von der es sich nicht entscheiden läßt, ob es Glas oder Analzim ist. An manchen Stellen wird sie schwach doppelbrechend. Als seltenere Gemengteile finden sich Apatit und Titanit.

Bei genauerem Beobachten kann man wahrnehmen, daß diese Leuzite keine einheitliche Substanz bilden, sondern neben gelblichen auch weiße, fettglänzende Körnchen

enthalten. Im Dünnschliff treten die achtseitigen Schnitte noch dadurch deutlicher hervor, daß sich an die acht Begrenzungskanten je eine Biotitlamelle angeschmiegt hat. Die Substanz im Inneren der Kristalle sieht durch unregelmäßige Hohlräume wie zerfressen aus und ist durch Pigmente getrübt. Die Prüfung im polarisierten Licht zeigt denn auch sogleich, daß frische Leuzitsubstanz nicht mehr vorhanden ist und der Leuzit eine völlige Umwandlung erfahren hat. Die Umwandlung ist nicht einheitlich über den Schnitt verbreitet, sondern sie hat zu einer unregelmäßig zahnartig ineinandergreifenden Körnerbildung geführt, wobei aber im großen und ganzen die Kristallumgrenzung der ursprünglichen Leuzite erhalten geblieben ist. Schon im gewöhnlichen Licht kann man stärker und schwächer lichtbrechende Körnchen unterscheiden. Im polarisierten Licht kommt dieser Unterschied noch dadurch weiter zum Ausdruck, daß die schwächer lichtbrechenden Körnchen sich vollkommen isotrop verhalten, während die stärker lichtbrechenden beim Umdrehen graue Interferenzfarben erster Ordnung zeigen. Die sich isotrop verhaltende Substanz ist wohl als Analzim anzusprechen. Die schwach doppelbrechenden Körnchen und unscharf begrenzten Leistchen erweisen sich im konvergent polarisierten Licht als zweiachsig. Ich möchte sie als neugebildete Feldspate bezeichnen. — Durch seine völlige Umwandlung unterscheidet sich der Leuzit dieser Auswürflinge von dem frischen Leuzit der Riedener Leuzitphonolithe und Leuzitophyre, stimmt aber überein mit dem anderer Leuzitmonchiquite, in denen der Leuzit in der Regel ebenfalls in Analzimsubstanz umgewandelt ist, so z. B. in einem unserem Gestein sehr ähnlichen Amphibolleuzitmonchiquit aus der Sierra de Monchiquit in Portugal.

Neben den scharf achtseitig umgrenzten Leuzitkristallen finden sich auch ebenso scharf durch Biotitlamellen umgrenzte sechsseitige Schnitte und auch ganz unregelmäßige oder rundliche Formen eines farblosen, durchsichtigen Minerals. Ob dieses ebenfalls Leuzit war

oder, worauf die Umrißform schließen ließe, ein Mineral aus der Sodalithgruppe, läßt sich nicht entscheiden, da es ebenfalls nicht aus frischer Substanz besteht, sondern aus den gleichen Umwandlungsprodukten wie der Leuzit. Für ein *Sodalith*mineral würde sprechen, daß der Salzsäureauszug des Gesteins neben Kochsalzwürfelchen auch spärliche Ausscheidungen von Gipsnädelchen zeigt.

Schließlich ist noch auf rundliche und ungleichmäßig gestaltete Gebilde hinzuweisen, die im gewöhnlichen Licht ebenfalls farblos durchsichtig erscheinen und nur ganz schwach durch die feinen Konturen der einzelnen hier zusammenliegenden Individuen getrübt sind. Im polarisierten Licht lösen sie sich in ein Haufwerk stark doppelbrechender Mineralien auf. Meist sind es spießige oder faserige Gebilde, die hier in einem regellosen Gewirr zusammenliegen. Bei stärkerer Vergrößerung zeigen die einzelnen Individuen zum Teil recht vollkommene Spaltbarkeit parallel ihrer Längserstreckung und senkrecht dazu scharf abbrechende oder gradlinig verlaufende Risse. Die Größe der einzelnen Gebilde ist sehr verschieden, ihre Länge schwankt zwischen 0,01 und 0,3 mm. Bei eingesetzter Kondensorlinse kann man auch eine schwache Färbung und schwachen Pleochroismus wahrnehmen, die sonst durch die Lichtreflexe an den Grenzflächen verdeckt werden; c = schwachgrünlich, a = farblos. Die Auslöschungsschiefe beträgt $c : c = 14^0—15^0$. Die Interferenzfarbe ist grau bis gelb zweiter Ordnung, die sich in dickeren Körnchen bis zum lebhaften rotblau steigert. Es dürfte sich hier um die Umwandlung eines früher einheitlichen Minerals handeln. Die ursprüngliche Natur dieses Minerals läßt sich nicht mehr feststellen. Die Neubildung ist wegen ihrer schwachen Färbung und ihrem sonstigen optischen Verhalten als eine strahlsteinartige *Hornblende* anzusprechen. Das ganze Nest dieser neugebildeten Hornblende ist von einem dichten Kranz kleiner Glimmerschüppchen umgeben, die regellos durcheinander gelagert und von vielen winzigen Eisenerzkörnchen durchschossen sind.

Die größeren Ausscheidungen gehören in erster Linie einem *Augit* an. Es sind rundliche, fast schwarze Körner, die an einzelnen Stellen einen Durchmesser bis zu einem Zentimeter haben. Auf Bruch- und Spaltflächen ist der Augit pechschwarz und zeigt hohen Glasglanz. Auch im Dünnschliff sind es meist Kristalle von rundlichem Aussehen. Die scharfen Kristallumgrenzungen sind selten erhalten; dort, wo sie auftreten, sind es die gewöhnlichen Begrenzungselemente: ∞P (110), $\infty P\bar{\infty}$ (100), $\infty P\breve{\infty}$ (010), P (111) und $P\breve{\infty}$ (011). Deutliche Spaltbarkeit nach dem Prisma tritt in allen Schnitten auf. — Im allgemeinen ist der Augit im Dünnschliff fast farblos, klar und durchsichtig. Selten treten in ihm feine Schnüre von winzigen Einschlüssen auf. Neben diesen farblosen Schnitten finden sich auch solche von schwach gelblich bis grünlicher Farbe. Hierbei ist die Färbung nicht selten fleckenartig verteilt. Zonarer Aufbau mit dunklerem oder intensiv grün gefärbten Kernen wurde wiederholt beobachtet. Deutlicher treten die Zonen im polarisierten Licht hervor und sie sind dann entweder scharf gegeneinander abgegrenzt oder gehen unmerklich ineinander über. Dasselbe gilt auch für die Kerne. Die Differenz der Auslöschungslage der einzelnen Zonen wurde bis zu 21° gemessen. Die Auslöschungsschiefe des Augits an sich erreicht in Schnitten parallel (010), der Achsenebene, ihren größten Wert $c : c = 45° - 47°$. — Die Querschnitte sind gelblich-grün gefärbt und zeigen schwachen Pleochroismus: b = gelblich-grün, a = blaß graugrün.

Als winzige Körnchen von 0,01 bis 0,02 mm Größe bildet der Augit den Hauptbestandteil der Grundmasse. Diese kleinen Augitkörnchen liegen dichtgedrängt nebeneinander und bilden so oft eine zusammenhängende Masse, die bei gewöhnlicher Vergrößerung ein schmutzig graugrünes Aussehen hat, da die infolge der starken Lichtbrechung auftretenden Reflexe an den Umrissen der Körnchen die Eigenfarbe verdecken. Erst bei stärkerer Vergrößerung und bei Einschalten der Kondensorlinse kann man ihre gelblich-grüne bis intensiv grüne Farbe erkennen. Die

gelblich-grünen Körnchen verhalten sich in optischer Beziehung so wie die größeren Augite. Anders ist es mit den intensiv grünen Partien, die die helleren Körnchen nicht selten wie einen Kranz umgeben. Sie zeigen schwächere Licht- und Doppelbrechung und vor allem geringere Auslöschungsschiefe. Sie dürften eine teilweise oder vollständige Umwandlung der Augitkörnchen in Hornblende darstellen. Es wäre hier an eine Uralitisierung im allgemeinsten Sinne zu denken.

Auch bei den Einsprenglingen wurden ähnliche Erscheinungen beobachtet, sei es nun, daß hier nur randliche, sei es, daß auch tiefer eingreifende Umwandlungen stattgefunden haben. So gibt es Schnitte, die im Inneren schwach gefärbte, durchsichtige Augitsubstanz enthalten mit den charakteristischen Spaltrissen, den lebhaften Polarisationsfarben und der großen Auslöschungsschiefe gegen die Spaltrisse. Die Randzone dieser Schnitte dagegen hat ein schmutzig grünes Aussehen und enthält zahlreiche kleine *Eisenerz*partikelchen. Im polarisierten Licht zeigen diese randlichen Teile viel niedrigere Interferenzfarben als die normale Augitsubstanz in der Mitte. Die Auslöschungsschiefe ist geringer. Auch dieses dürfte als Uralitisierung bezeichnet werden. An anderen Stellen hat die Umwandlung zu anderen Gebilden geführt. Hier sind die Schnitte von einer schmalen Zone opaker Partikelchen umgeben, während das ganze Innere nur noch ein flaseriges, schuppiges Aggregat bildet, mit lebhaften Interferenzfarben und undulöser Auslöschung.

Das dem Augit in seiner Häufigkeit wenig nachstehende Mineral ist der *Glimmer*. Im Handstück tritt er durch seinen lebhaften Glanz und seine braune Farbe deutlich hervor. Die größeren Ausscheidungen erlangen eine Größe von 10×15 mm. Im Dünnschliff herrschen die unvollkommen begrenzten, leistenförmigen Längsschnitte vor. Sie haben braune bis dunkelbraune Farbe und zeigen starken Pleochroismus: braun bis dunkelbraun, wenn die Spaltrisse parallel dem unteren Nikolhauptschnitt verlaufen,

hellgelb, wenn sie senkrecht dazu stehen. In der Dunkelstellung wird der fast immer vorhandene dunkle Rand des Glimmers besonders gut sichtbar. Er ist in diesem Falle nicht selten ganz schwarz. Eine scharfe Begrenzung der Längsschnitte wurde nie beobachtet, gewöhnlich zeigen sie ein stark zerfressenes Aussehen. Die Auslöschung in diesen Schnitten ist gerade. — An größeren Längsschnitten wurde nicht selten eine auffällige Verbiegung beobachtet. Hierbei ist die Glimmersubstanz unverändert geblieben. Auch sind die feinen Spaltrisse unversehrt erhalten geblieben. An einigen Stellen hat die Verbiegung nahezu einen rechten Winkel erreicht, wobei nur an der inneren Seite die Spaltrisse ein wenig zerstört sind, sonst aber verhält sich der Glimmer ganz normal. — Von anderen Glimmerschnitten ist ihre ungleichmäßige, fast undulöse Auslöschung hervorzuheben. Die Auslöschung beginnt am Rande und schreitet nach der Mitte fort. Auch die Basisschnitte lassen nie eine scharfe Umgrenzung erkennen. Im konvergent polarisierten Licht geben sie ein schwarzes Kreuz, wenn ihre Schwingungsrichtungen mit denen der Nikols zusammenfallen. Beim Umdrehen öffnet sich das Kreuz nur sehr wenig, so daß der Achsenwinkel nur sehr gering ist. Der dunkle Rand tritt auch in diesen Schnitten deutlich sichtbar hervor. — In der Grundmasse ist der Glimmer dem Augit in kleinen Schüppchen beigemengt.

Als Bestandteil der Grundmasse finden sich winzige *Apatit*säulchen von nur 0,03 mm Größe, die sich von der übrigen schwach doppelbrechenden Substanz der Grundmasse durch ihre stärkere Lichtbrechung, ihre scharfe kristallographische Begrenzung und die charakteristische Querabsonderung unterscheiden. Auch winzige sechsseitige Schnitte des Apatits senkrecht zur optischen Achse finden sich vereinzelt. Äußerst selten kommt der Apatit auch als größere Ausscheidung vor. So enthält der Schliff 348^{b} ein 0,48 mm großes Korn. Es ist vollkommen klar durchsichtig und von vielen unregelmäßigen Sprüngen durchsetzt.

Reichlich ist in der Grundmasse der *Magnetit* in winzigen Körnchen vertreten. Seltener sind größere (2 mm) Körner ohne jede bestimmte Form. Im abgeblendeten Licht zeigt der Magnetit den bläulichen Metallglanz.

Als letzter und sehr seltener Bestandteil ist der *Titanit* zu nennen. Er findet sich vorzugsweise in den umgewandelten Leuzitkristallen und bildet hier spitz rhombische oder lange schmale leistenförmige Durchschnitte. Hervorzuheben ist, daß diese Kriställchen auf den den Kristall umgebenden Biotitlamellen sitzen und in die Mitte des zersetzten Minerals hineinragen. Es hat also den Anschein, als ob der Stoff aus dem Glimmer stamme.

Die Zusammenfassung der bisherigen Untersuchungen ergibt uns ein Gestein von dunkler bis schwarzer Farbe und hohem Eigengewicht. Ein Gestein, dessen Grundmasse aus *Augit-*, *Biotit-* und *Magnetit*körnchen besteht. Der *Augit* und *Biotit* sind auch als Einsprenglinge ausgebildet. Der charakteristischste Bestandteil ist zersetzter *Leuzit*. Das Gefüge ist feinkörnig bis dicht, wobei eine deutliche Neigung zur porphyrischen Struktur zu Tage tritt. Da dieses Gestein nahezu frei von einer Glasbasis ist, möchte ich es nach seinem Gehalt an Biotit und Leuzit als Biotit-Leuzit-Camptonit ansprechen.

β. Biotit-Sodalith-Camptonit.

Die Gesteine dieser Gruppe, die durch eine ganze Reihe von Auswürflingen vertreten sind, schließen sich rein äußerlich betrachtet eng an den vorher beschriebenen Biotitleuzitcamptonit an. Auch sie sind dunkel grau grüne bis schwarze Gesteine, die ebenfalls durch ihr hohes Eigengewicht ausgezeichnet sind. Das spezifische Gewicht schwankt zwischen 3,10 (Nr. 921) und 3,23 (Nr. 345). Ihrer äußeren Gestaltung nach sind es unregelmäßige, eckige und kantige Gesteinsbrocken, an denen hier und da auch ebene Flächen auftreten, die auf Klüftung und Absonderung des Gesteins hinweisen. Reste einer Rinde

von Laacher Trachyt zeigen die Stücke 344 und 916. Irgendwelchen Einfluß des Laacher Trachyts auf das eingeschlossene Gestein konnte nicht beobachtet werden. Die natürliche Oberfläche der Auswürflinge ist meistens von einer schmutzig graubraunen, tonigen Verwitterungsrinde überzogen, während am Anschlag die eigentliche dunkle bis schwarze Farbe der Gesteinsmasse sichtbar wird. Gelblich-weiße Tupfen ähnlich den oben erwähnten Leuziten, treten in diesen Gesteinen bald weniger, bald häufiger auf. Die Hauptmasse des Gesteins besteht auch hier wieder aus Augit und Glimmer, die sowohl die Grundmasse zusammensetzen als auch als Einsprenglinge ausgebildet sind. Die größeren Pyroxene sind nicht selten in einer gelblich-braunen, erdigen Masse mit winzigen Glimmerschüppchen und Magnetitkörnchen eingebettet. — Im allgemeinen sind es feinkörnige bis dichte, kompakte Gesteine mit deutlich porphyrischer Struktur und feinem, kaum merkbarem miarolitischem Gefüge.

Die einzelnen Mineralien sind denen des Biotitleuzitcamptonits sehr ähnlich, und ich verweise im einzelnen auf die obigen Ausführungen.

Der *Augit* ist hier nicht selten in 2 cm großen und 1 cm dicken Kristallen ausgebildet. Im Gestein ist er schwarz und undurchsichtig, in kleinen Splitterchen wird er mit grünlicher Farbe durchsichtig. Seine Lichtbrechung wurde nach der Methode von Schroeder van der Kolk bestimmt und zwischen 1,68 und 1,74 gefunden. Schätzungsweise dürfte sie bei 1,71 liegen und so der Lichtbrechung des gewöhnlichen Augits gleichkommen. Im Dünnschliff treten neben dem oben beschriebenen Augit (S. 116) auch häufig solche mit intensiv grün gefärbten Kernen auf. Sie zeigen starken Pleochroismus a = saftgrün, c = gelblichbraun. Sie zeichnen sich durch hohe Lichtbrechung aus. Ihre Auslöschungsschiefe $c : a = 35^0$ würde auf Ägirinaugit hinweisen. Ihre Interferenzfarben treten hinter den intensiven Eigenfarben zurück.

Fast alle Augite sind am Rande und nicht selten

bis tief ins Innere des Kristalls hinein umgewandelt. Im gewöhnlichen Licht äußert sich dieses in dem schmutzig grünem Aussehen der umgewandelten Teile. Die Umwandlung hat vorzugsweise zu Hornblendebildung geführt, ähnlich den oben (S. 117) gemachten Beobachtungen. Nur ist hier die Uralitisierung der Augite viel verbreiteter, ja direkt charakteristisch für diese Auswürflinge. Die dunkelgrünen neugebildeten Hornblendeblättchen sind orientiert mit der noch frischen Augitsubstanz verwachsen, so daß ihre c-Achsen zusammenfallen und die Spaltrisse des Augits sich in der Hornblende fortsetzen. Letztere zeigt deutlichen Pleochroismus, c = grün, a = gelbgrün, wie gemeine Hornblende. Die Auslöschungsschiefe wurde $c : c = 15^0$ gemessen, die des Augits beträgt $c : c = 55^0$ im spitzen Winkel β. Die Uralitisierung schreitet gewöhnlich auf Spaltrissen von der Peripherie nach dem Inneren fort. In den Auswürflingen sind alle Stadien vertreten, von der randlich beginnenden Umwandlung bis zur vollkommenen Uralitisierung der Augite. Reste von frischem Augit lassen sich stets gut erkennen an ihrer helleren Farbe, ihrer höheren Doppelbrechung und größeren Auslöschungsschiefe. Die neugebildete Hornblende zeigt nicht selten parallel der c-Achse eine feine Faserung. Mit der Uralitisierung treten winzige Magnetitkörnchen und graue Substanzen auf. — Auch die kleinen Augitkörnchen der Grundmasse sind zum großen Teil in grünen Uralit umgewandelt.

Der *Glimmer* dieser Auswürflinge ist nicht selten in Platten bis zu 2 cm Länge ausgebildet. Über sein Verhalten u. d. M. verweise ich auf Seite 117 und möchte nur hinzufügen, daß der Glimmer in einzelnen Auswürflingen Sagenitbildung zeigt.

Die in diesen Gesteinen auftretenden gelblichweißen, stecknadelskopfgroßen und größeren Flecken haben niemals die scharfe Umgrenzung der Leuzitkristalle des vorhergehenden Gesteins. Gewöhnlich sind es ganz unregelmäßige, rundliche oder längliche Gebilde. Stellenweise

verlieren sie überhaupt ihre geschlossene Form und gehen in Zwischenklemmungsmasse zwischen den Augit- und Glimmerausscheidungen über. In einigen Auswürflingen enthalten diese farblos durchsichtigen Mineralien deutlich blaue *Hauyn*substanz, die sich dann weiter noch durch ihre strichförmig angeordnete Interpositionen auszeichnet. Im polarisierten Licht verhält sie sich vollkommen isotrop. Die übrigen farblosen Mineralien weisen dieselben Umwandlungen auf, wie wir sie oben bei dem Leuzit und dem vermutlichen Sodalithmineral beobachtet haben (S. 113 und 114). Nur in einem Auswürfling (Nr. 350) zeigen einige dieser umgewandelten Mineralien, außer Analzim und Feldspat noch ein anderes durch die Umwandlung entstandenes Mineral, das sich schon im gewöhnlichen Licht durch seine etwas höhere Lichtbrechung und ganz besonderes im polarisierten Licht durch seine hohe Doppelbrechung hervorhebt. Die lebhaften Interferenzfarben erreichen rot und blau der dritten Ordnung. Es sind nur unbestimmt begrenzte, lappige Gebilde. Im konvergenten Licht erweisen sie sich als optisch einachsig und optisch negativ. Es dürfte sich um die Neubildung eines *Skapolith*minerals handeln, das aber mit Ausnahme dieses einzigen Auswürflings keine weitere Bedeutung für diese gesamte Gesteinsgruppe hat.

Allgemein verbreitet und für diese Gruppe von Auswürflingen geradezu charakteristisch sind Nester von zertrümmerten farblosen *Augit* und Neubildungen von *Strahlstein*. Die Körnchen jener Nester sind als einem *diopsidischen* Augit angehörig zu betrachten. In ihrer vollkommenen Spaltbarkeit, ihren Polarisationsfarben und ihrer Auslöschungsschiefe $c : c = 45^0$ stimmen sie mit dem sonst im Gestein vorkommenden Augit überein. In diesem Gewirr von Augitkörnchen liegen nun bald mehr, bald weniger häufig lange Leistchen einer fast farblosen, strahlsteinartigen Hornblende, wie wir sie als Neubildung im Biotitleuzitcamptonit kennen gelernt haben (S. 115). Das ganze Nest dieser Augit- und Hornblendeindividuen ist

dicht umlagert von Biotitschüppchen, denen reichlich Magnetitkörnchen und eisenschüssige Substanzen eingelagert sind.

Das *Eisenerz* ist auch sonst im Gestein überall als kleine, ja winzige Körnchen verteilt. Größere Ausscheidungen sind selten. Diese enthalten dann oft kleine Körnchen und Kriställchen von *Titanit*.

Apatit ist gewöhnlich als winzige Säulchen Bestandteil der Grundmasse und findet sich nur höchst selten als makroskopische Ausscheidung. Der Auswürfling Nr. 921 enthält ein 6 mm großes Korn, das sich durch seine lichtgraue Farbe, seinen Fettglanz und seine Härte fünf als Apatit zu erkennen gibt. Weiterhin wurde noch seine Lichtbrechung zu 1,65 (α Monobromnaphtalin) bestimmt und durch die mikrochemische Reaktion mit Ammoniummolybdat als Apatit sichergestellt.

An diese Auswürflinge schließt sich noch ein Gestein an, das ihnen im wesentlichen gleicht und nur durch größere Glimmerausscheidungen und reichliche *Kalzit*bildung von ihnen unterschieden ist. Es sind ebenfalls dunkelgraue Gesteinsbrocken, deren Hauptmasse aus Augit und Glimmer besteht. Bald mehr, bald weniger treten Nester von *Kalzit*körner makroskopisch am Gestein auf. Größere Augitkristalle fehlen. — Im Dünnschliff u. d. M. ist eine weitgehende Kalzitbildung und Zersetzung der einzelnen Mineralien zu erkennen. Der ganze Schliff ist wie von einem Schleier überzogen, und die Verhältnisse sind nicht leicht zu überblicken. Glimmer und Augit sind dieselben, wie wir sie oben beschrieben haben. Letzterer ist meist vollkommen in grünen Uralit umgewandelt. In der Grundmasse ist die Zersetzung schon so weit fortgeschritten, daß nur noch reichlich Kalzit, schwach doppelbrechende, zeolitische Substanzen und zahlreiche Magnetitkörnchen von der früheren Anwesenheit von Augit berichten. Nur ganz selten sind hier noch Reste von frischem Augit und von uralitischer Hornblende wahrzunehmen. Ebenso sind die Sodalithmineralien fast voll-

kommen in Kalzit umgewandelt. Die entstandenen Kalzitkörner zeigen vollkommene Spaltbarkeit nach (1011) und häufige Zwillingslamellierung nach (0112). Die *Strahlsteinnester* sind auch hier reichlich vertreten, und die Hornblende zeigt deutlich blaßgrüne Farbe und deutlichen Pleochroismus. Wie in den anderen Auswürflingen ist auch hier der Apatit als Bestandteil der Grundmasse vertreten.

Fassen wir das Wesentliche über diese Gruppe von Auswürflingen zusammen, so können wir folgendes sagen: Es sind grauschwarze Gesteine, die bei beginnender Verwitterung oberflächlich eine dünne, eisenschüssige, tonige Rinde bilden. Sie haben hohes Eigengewicht. Ihre Ausbildung ist holokristallin mit Neigung zur porphyrischer Struktur. Ihre Hauptmasse besteht aus Eisensilikaten, meist Augit und Glimmer, die auch als Einsprenglinge auftreten. Daneben enthalten alle Auswürflinge bald mehr, bald weniger gelbliche Tupfen eines zersetzten Sodalithminerals. Hiernach wären diese Gesteine als Biotit-Sodalith-Camptonit zu bezeichnen.

Als lamprophyrische Ganggesteine sind sie dann weiter noch charakterisiert durch ihre starke Uralitisierung der Augite und reichliche Kalzitbildung. Beides wird von Rosenbusch (19) als typisch für die Lamprophyre hervorgehoben. Diese Auswürflinge sind dadurch auch wieder scharf gegen andere Gesteine des Laacher Sees wie Laacher Trachyt und Sanidinit abgegrenzt, da man in ihnen etwas derartiges nicht findet. Auch die Bildung von Diopsidnester, wie wir sie oben (S. 122) beschrieben haben, ist für diese Gesteine typisch.

Von bekannten Camptoniten und Monchiquiten wäre dem Laacher Biotitleuzitcamptonit rein äußerlich betrachtet ein Leuzitmonchiquit von Nieder-Welhotten im Böhmischen Mittelgebirge an die Seite zu stellen. Es ist ebenfalls ein dichtes, schwarzes Gestein mit vielen kleinen weißen Leuzitkristallen, schwarzen Kristallen von Augit und metallisch glänzenden Magnetitkörnchen. Der Glimmer

fehlt. Im Dünnschliff allerdings unterscheidet er sich im wesentlichen von dem Laacher Gestein, einmal schon durch die reichlich vorhandene Glasbasis, dann aber auch durch seine Frische, der Leuzit ist nur in Analzim umgewandelt. Im Laacher Gesteine ist diese Umwandlung schon bis zur Feldspat- und Zeolithbildung fortgeschritten.

Andererseits erinnern die Auswürflinge dieser Gruppe wegen ihrer oft großen Biotittafeln an Alnoïte von Alnö in Schweden. Nur fehlt ihnen der makroskopisch auftretende Olivin und der mikroskopische Melilith dieser Gesteine. Im übrigen zeigen sie sehr viel Ähnlichkeit. Auch die Alnoïte sind dichte schwarzgraue Gesteine, deren Hauptmasse aus Augit und Glimmer besteht. Letzterer oft in großen Tafeln bis zu 2 cm ausgebildet. Apatit und Magnetit sind in zahlreichen Körnchen vorhanden. Auch in ihnen tritt der Kalkspat reichlich auf.

Es wäre hier auf Gesteine hinzuweisen, die J. Fr. Williams (26) als eigentümliche Gangformationen im Arkansas-Eläolithsyenitgebiet gefunden hat. Er trennt hier von gewöhnlichen Monchiquiten, olivenfreie Biotitmonchiquite ab, die er als *Ouachitite* bezeichnet. Auch die Laacher Camptonite und Monchiquite sind olivenfrei. Dabei hebt Williams noch besonders hervor, daß diese Ouachitite äußerlich mit ihren großen Biotittafeln den Alnoïten sehr ähnlich sehen, aber keinen Olivin und keinen nachweisbaren Melilith enthalten. Auch in dieser Beziehung würden die Laacher Biotitcamptonite den Ouachititen sehr ähnlich sein. Andere Biotitcamptonite, wie sie sich z. B. am Westfuße der Picota finden, haben mit dem Laacher Gestein jene charakteristischen Diopsidnester gemeinsam; so daß die Laacher Biotitcamptonite bald nach der einen, bald nach der anderen Seite sich an bekannte Vorkommen dieser Gesteinstypen anschließen.

γ) Biotit-Amphibol-Nosean-Camptonit.

Diese Gesteine sind den in den beiden ersten Gruppen behandelten Biotitkamptoniten sehr ähnlich; aber doch wegen gewisser Besonderheiten getrennt von ihnen zu besprechen. Zunächst fehlen ihnen ganz die makroskopisch großen Augit- und Glimmerausscheidungen. Es sind kompakte feinkörnig bis dichte Gesteine von dunkelgrünlich grauer Farbe. Bei der geringen Neigung zur porphyrischen Struktur erreichen die Einsprenglinge nur eine Größe von wenigen Millimetern. Im Dünnschliff u. d. M. ist das Bild wesentlich heller als in den anderen Biotitkamptoniten. In einer Masse von Nosean, neugebildetem Feldspat, Augitkörnchen und Amphibolleistchen liegen größere Ausscheidungen von Augit, Hornblende und Nosean. Auch die Nester von diopsidischem Augit mit reichlich Biotitschüppchen umlagert sind vorhanden. Trotzdem auch hier Augit und Hornblende zum Teil uralitisiert sind, hat das Gestein ein ziemlich frisches Aussehen. Vor allem ist hier die Zersetzung niemals soweit fortgeschritten, daß Eisenerzkörnchen ausgeschieden sind; wie wir es in den oben beschriebenen Gesteinen fast immer beobachten konnten.

Der *Nosean* bildet die Basis des ganzen Gesteins und ist als solcher farblos, klar und durchsichtig. In größeren, aber nie idiomorph begrenzten Ausscheidungen ist er nicht selten durch feine bräunliche Interpositionen getrübt. Bei stärkerer Vergrößerung ist eine strichförmige Anordnung dieser Interpositionen wahrzunehmen. Auch unregelmäßige Risse und Sprünge durchsetzen diese größeren Noseanausscheidungen. Der Salzsäureauszug des Gesteins ergab zahlreiche Kochsalzwürfelchen und Gipsnädelchen — Ein großer Teil der vorhandenen Noseansubstanz ist umgewandelt. Schon im gewöhnlichen Licht treten die umgewandelten Partien durch ihre stärkere Lichtbrechung hervor. Im polarisierten Licht zeigen sie sich als schwach doppelbrechend gegenüber der isotropen

Noseansubstanz. Die auftretenden Interferenzfarben sind Grau der ersten Ordnung. Die Umwandlung der Noseansubstanz ist nie einheitlich vor sich gegangen, immer hat sie zu kleinen rundlichen Gebilden geführt. Genauere optische Bestimmungen sind wegen der Kleinheit der Körnchen nicht möglich. Doch dürfte es sich wie in den anderen Auswürflingen um eine *Feldspat*neubildung aus Nosean handeln.

Von den dunklen Gemengteilen ist vorzugsweise *Augit* vertreten. In idiomorph scharf begrenzten Formen ist er nie vorhanden. Seine Farbe ist blaßgrün, graugrün bis grauviolett, seltener sind vollkommen farblose Schnitte. Im übrigen schließt er sich in seinem Verhalten dem oben (S. 116) beschriebenen Augit an. Auch er ist meistens am Rande in eine grüne Hornblende umgewandelt. — Besonders hervorzuheben ist, daß der Augit nicht selten Glimmereinschlüsse enthält.

Charakteristisch für dieses Gestein ist die primäre *Hornblende*, sie war in den anderen Camptoniten nicht vorhanden. Sie zeigt hier oft gute kristallographische Begrenzung nach (110), (010) und (011). Ihre Farbe ist braun. Alle Schnitte zeigen starken Pleochroismus a = hellgelb, b = hellbraun, c = dunkelbraun. Außer in idiomorphen Kristallen ist sie auch nicht selten in langen Leisten ausgebildet. Die Auslöschungsschiefe beträgt in ihrem höchsten Wert $c : c = 18^0$. Es treten Zwillinge nach (100) auf, deren einzelnen Individuen ebenfalls mit einem Winkel von 18^0 gegen die Verwachsungsebene auslöschen. — Auffallend ist nun, daß auch die Hornblende gerade wie der Augit am Rand und nicht selten bis tief ins Innere der Kristalle in einen grünen Amphibol umgewandelt ist. Das optische Verhalten dieser Neubildung deutet auf gemeine Hornblende hin. Ihr Pleochroismus schwankt zwischen c = dunkelgrün und a = grünlichgelb. Ihre Auslöschungsschiefe ist gewöhnlich 1^0—2^0 größer als die der braunen, primären Hornblende. Kleine Hornblendekriställchen sind oft vollkommen in den grünen Uralit umgewandelt.

Gegen Augit und Hornblende tritt der *Glimmer* stark zurück. Am Handstück ist er als kleine stark glänzende, braune Blättchen sichtbar. An der natürlichen Oberfläche der Auswürflinge sind die Blättchen nicht selten ganz gebleicht, und er zeigt dann mehr einen silbergrauen Glanz und helle Farbe. U. d. M. ist der Glimmer durch seinen auffallend starken Pleochroismus ausgezeichnet, tief olivenbraun, fast undurchsichtig, wenn seine Spaltrisse parallel der Schwingungsrichtung des unteren Nikols verlaufen, hellgelb, fast farblos, wenn sie senkrecht dazu stehen. Durch Systeme von feinen Rissen und durch winzige Einschlüsse sind die Glimmerschnitte oft etwas getrübt. Manche dieser Gebilde erinnern an Sagenit. Die seltener vorhandenen Basisschnitte zeigen das Interferenzbild einachsiger Kristalle. Auch in diesem Gestein ist der Glimmer durch einen dunklen Rand ausgezeichnet.

Als akzessorischer Gemengteil sind winzige *Apatit*-säulchen vorhanden.

Fassen wir kurz zusammen, so können wir sagen, daß sich dieses Gestein im wesentlichen an die beiden anderen Gruppen der Biotitkamptonite anschließt. Der Unterschied von jenen liegt einmal im Gehalt von Nosean und andererseits im Auftreten von primärer Hornblende. Aus diesem Grunde möchte ich es als ein Biotit-Amphibol-Nosean-Camptonit bezeichnen.

Anschließend hieran seien die Ergebnisse der chemischen Untersuchungen der dunklen Auswürflinge mitgeteilt. Zur Analyse wurde der oben (S. 112) beschriebene Biotitleuzitcamptonit verwendet. Der Gang der Analyse ist derselbe gewesen, wie wir ihn schon im ersten Teil der Arbeit mitgeteilt haben. Hinzufügen möchte ich nur, daß Titan auf kolorimetrischem Wege und das zweiwertige Eisen nach einem Verfahren von J. P. Cook und Pratt[1]) bestimmt wurde. Letzteres beruht darauf, daß das Ge-

1) Hillebrand, Analyse der Silikat- und Karbonatgesteine. Deutsche Ausg. v. E. Wilke-Dörfurt. Leipzig 1910. p. 177.

stein unter Luftabschluß mit Flußsäure aufgeschlossen und das vorhandene Eisenoxydul durch Kaliumpermanganat oxydiert wird.

In der Zusammenstellung geben uns: I die gefundenen Gewichtsprozente, II die auf 100 berechneten Gewichtsprozente, III die Molekularzahlen und IV die Molekularprozente:

Bauschanalyse von Nr. 348.

	I	II	III	IV
SiO_2	39,49	40,35	0,6725	41,59
TiO_2	3,16	3,23	0,0404	2,50
Al_2O_3	12,56	12,83	0,1258	7,78
Fe_2O_3	7,65	—	—	—
FeO	5,50	12,92	0,1794	11,09
MgO	9,73	9,94	0,2485	15,37
CaO	16,23	16,58	0,2961	18,31
Na_2O	1,81	1,85	0,0298	1,84
K_2O	2,25	2,30	0,0245	1,52
Glühverl.	1,56	—	—	—
	99,94	100,00	1,6170	100,00

s = 44,09
A = 3,36 a = 1,5
C = 4,42 c = 2,0
F = 40,35 f = 16,5
n = 5,48 Spez. Gew. = 3,10

Hieraus ergibt sich die Typenformel:

$$s_{44}\ a_{1,5}\ c_2\ f_{16,5}$$

Die Ergebnisse dieser Analyse stehen in direktem Gegensatz zu denen, die uns die Quarzbostonitporphyre geliefert haben. Die dunklen Auswürflinge sind also chemisch charakterisiert, durch auffallend niedrigen Kieselsäuregehalt und durch Vorherrschen des Eisen-, Magnesium- und Calziumoxyds. Daß gerade der Wert des Calziums so hoch ist, ist in erster Linie auf den größten Mengen-

anteil des Augits zurückzuführen. Nach den mikroskopischen Untersuchungen ist es ja durchschnittlich ein ziemlich farbloser Augit, der in seiner chemischen Zusammensetzung dem diopsidischen Augit nahestehen dürfte.

Da Einzelanalysen der verschiedenen Mineralien nicht vorliegen und innerhalb dieses Gesteins infolge des zersetzten Leuzits und des zum Teil uralitisierten Augits die Verhältnisse sehr kompliziert sind, möchte ich hier von der Berechnung der chemischen Zusammensetzung der einzelnen Gemengteile aus der Bauschanalyse absehen. Unter diesen Umständen würden die Ergebnisse auch nicht annähernd den bestehenden Verhältnissen gerecht werden können.

Es möge genügen, einige Analysen ähnlicher Gesteine dem Laacher Biotitleuzitcamptonit an die Seite zu stellen.

I. Biotitleuzitcamptonit 348 vom Laacher See, ähnlich den Ouachititen,
II. Ouachitit von Hot Springs, Arkansas [1]),
III. Camptonit (Ouachitit?) von Deckertown N. J.
IV. Camptonit vom Hudsonriver Highlands.

	I	II	III	IV
SiO_2	39,49	36,40	40,47	44,87
TiO_2	3,16	0,42	—	6,74
Al_2O_3	12,56	12,94	11,86	17,28
Fe_2O_3	7,65	8,27	17,44	11,04
FeO	5,50	4,59	—	—
MgO	9,73	11,44	3,10	4,95
CaO	16,23	14,46	16,80	7,54
Na_2O	1,18	0,97	1,90	1,61
K_2O	2,25	3,01	4,21	2,62
H_2O	1,56	2,36	3,60	2,49
CO_2	—	3,94	—	—
		1,04 P_2O_5		
	99,94	99,84	99,38	99,14

1) Osann, Tabellen (17): II. (Nr. 1055), III. (Nr. 1019), IV. (Nr. 1018).

Die Zusammensetzung des Laacher Gesteins in chemischer Beziehung ist ganz ähnlich derjenigen, die andere Gesteine dieser Art zeigen. Das geht deutlich aus der obigen Zusammenstellung hervor.

Die Typenformel des Laacher Biotitleuzitcamptonits ist wie oben (S. 129) mitgeteilt: $s_{44}\ a_{1,5}\ c_2\ f_{16,5}$. Er würde nach den Osannschen Tabellen zwischen die Typen:

Maena: $s_{47,5}\ a_{1,5}\ c_2\ f_{16,5}$ und

Hotsprings: $s_{41}\ a_1\ c_2\ f_{17}$

zu stehen kommen. Den ersten Typus stellt Osann in die Camptonit-Monchiquit-Reihe, der Wert für s ist größer als in dem Laacher Gestein. Den zweiten Typus hat Osann in die Anoït-Reihe gesetzt, sein Wert für s ist geringer als der in unserem Gestein. Und nun ist dieser Typus Hotsprings kein eigentlicher Alnoït, sondern einer jener von J. Fr. Williams beschriebenen Ouachitite, die äußerlich den Alnoïten gleichen, aber keinen Olivin und Melilith führen. Ich habe oben schon bei den mikroskopischen Untersuchungen darauf hingewiesen, daß auch die Laacher Biotitcamptonite diese äußerliche Ähnlichkeit mit den Alnoïten zeigen und so den Ouachititen zu vergleichen wären. Die chemischen Untersuchungen haben dasselbe ergeben. — Das Laacher Gestein dürfte nun mit Sicherheit den lamprophyrischen Ganggesteinen und insbesondere der Camptonit-Alnoït-Reihe zuzuzählen sein. Es gehört zu den am meisten basischen Glieder dieser Gruppe und ist seiner chemischen Beschaffenheit nach zwischen Typus Maena der Camptonite und Typus Hotsprings der Alnoïte bzw. Ouachitite zu stellen.

Typus Maena: $s_{47,5}\ a_{1,5}\ c_2\ f_{16,5}$

Laacher Gestein: $s_{44}\ a_{1,5}\ c_2\ f_{16,5}$

Typus Hotsprings: $s_{41}\ a_1\ c_2\ f_{17}$.

Als Gesamtergebnis der vorliegenden Arbeit läßt sich sagen, daß es unter den Auswürflingen des Laacher-Seegebietes Gesteine gibt, die ihrer petrographischen und chemischen Beschaffenheit nach Ganggesteinen nahestehen, die an anderen Orten alkalisyenitische Tiefengesteine be-

gleiten. Die hellen Ganggesteine oder Aplite sind am Laacher See durch einen Bostonittypus, den Quarzbostonitporphyr vertreten. Von den dunklen oder Lamprophyren sind monchiquitähnliche Gesteine vorhanden, die man in Amphibol-, Amphibol-Biotit- und Amphibol-Biotit-Hauyn-Monchiquit gliedern kann; ferner camptonitische Gesteine, die in Biotit-Leuzit-, Biotit-Sodalith- und Biotit-Amphibol-Nosean-Camptonit einzuteilen wären.

Zum Schlusse sei noch kurz auf die genetische Beziehung der vorliegenden Auswürflinge hingewiesen. Sie stellen uns in ihrer mineralogischen und chemischen Beschaffenheit Spaltungsprodukte eines bestimmten Urmagmas da. Einerseits ist es der saure, andererseits der basische Pol, der uns in den Gesteinen vorliegt. Dieses tritt deutlich hervor, wenn wir ihre chemische Zusammensetzung mit derjenigen von solchen Auswürflingen vergleichen, die etwa annähernd das Ausgangsmagma darstellen können. Es sind dieses naturgemäß die am Laacher See gefundenen Nephelin- und Cancrinitsyenite. Sie sind beide von J. Uhlig (3a) chemisch untersucht, und ich stelle im folgenden die Ergebnisse zum Vergleich neben die hellen und dunklen Ganggesteine. Die angeführten Zahlen geben die Molekularprozente an.

I. Quarzbostonitporphyr Nr. 929 (s. S. 89)
II. Nephelinsyenit Nr. 808
III. Cancrinitsyenit Nr. 435
IV. Biotitcamptonit Nr. 348 (s. S. 129).

	I	II	III	IV
SiO_2 [+TiO_2+ZrO_2]	73,46	67,01	65,94	44,09
Al_2O_3	11,54	14,93	13,57	7,78
FeO [+MnO]	2,36	2,28	4,31	11,09
MgO [+BeO]	0,20	0,55	0,64	15,37
CaO	0,95	0,48	2,14	18,31
Na_2O	7,40	11,09	10,10	1,84
K_2O	4,09	3,65	3,30	1,52
	100,00	99,99	100,00	100,00

Die Zusammenstellung zeigt deutlich die Abnahme der Kieselsäure vom sauren zum basischen Pol. Während Eisen, Magnesium und Kalzium ein deutliches Steigen erkennen lassen. Nicht so regelmäßig verhalten sich die Alkalien. Brögger (65) hat bei seiner Zusammenstellung der chemischen Verhältnisse des Laurdalits und seiner Ganggefolge eine bestimmte Beziehung des Alkaligehaltes zur Kieselsäure nicht finden können. Dieses scheint auch hier nicht der Fall zu sein.

Mit der obigen Zusammenstellung soll nun nicht behauptet werden, daß die untersuchten hellen und dunklen Auswürflinge direkt als Spaltungsprodukte der betreffenden Syenitmagmen aufzufassen wären. Denn gerade die Lamprophyre können, wie das Brögger (5) nachgewiesen hat, aus verschiedenen selbständigen Tiefengesteinsmagmen abgespalten werden und dennoch in ihrer chemischen und mineralogischen Zusammensetzung übereinstimmen. Und es dürfte noch weiteren Untersuchungen vorbehalten bleiben festzustellen, ob unter den Laacher Auswürflingen nicht noch andere selbständige Alkalitiefengesteine vorhanden sind, die an sich schon basischer als die Cancrinit-, Nephelin- und Noseansyenite sind und ob sich nicht von diesen unsere dunklen Biotitcamptonite abgespalten haben.

Am Schlusse dieser Arbeit möchte ich meinem sehr verehrten Lehrer Herrn Geheimrat Prof. Dr. R. Brauns für die vielfachen Anregungen und Bemühungen beim Anfertigen dieser Arbeit meinen herzlichsten Dank aussprechen. Ebenso danke ich Herrn Privatdozent Dr. J. Uhlig, der mir besonders bei den chemischen Untersuchungen mit seinem Rate zur Seite stand.

Bonn, Mineralogisches Institut, Juli 1913.

Literaturverzeichnis.

1. Brauns, R., Die kristallinen Schiefer des Laacher-Seegebietes und ihre Umbildung zu Sanidinit, Stuttgart 1911.
2. — Laacher Trachyt und Sanidinit, Verh. d. Naturh. Ver., 68. Jhrg., Bonn 1912.
3. und J. Uhlig, Cancrinit- und nephelinführende Auswürflinge aus dem Laacher-Seegebiet, Neues Jahrbuch, B.-Bd. XXXV, 1912.

3a. — — Dasselbe, Neues Jahrbuch, B.-Bd. XXXV, 1913.

4. Brögger, Eruptivgesteine des Kristianiagebietes, Bd. I Kristiania 1894.
5. — Dasselbe, Bd. III, Kristiania 1898.
6. Bruhns, W., Die Auswürflinge des Laacher Sees, Verh. d. Naturh. Ver., 48. Jhrg., Bonn 1891.
7. Busz, K., Heptorit, ein Hängemonchiquit aus dem Siebengebirge am Rhein, Neues Jahrbuch, Bd. II, 1904.
8. Dittmar, C., Mikroskopische und petrographische Untersuchungen von Laacher Auswürflingen, Diss., Bonn 1887.
9. Dittrich, M., Anleitung zur Gesteinsanalyse, Leipzig 1905.
10. Dressel, L., Geognostisch-geologische Skizze der Laacher Vulkangegend, Münster 1871.
11. Halfmann, H., Auswürflinge aus dem Gebiete der Leuzitphonolithtuffe, Diss., Bonn 1914.
12. Hibsch, J. E., Geologischer Aufbau des Böhmischen Mittelgebirges, Wien 1903.
13. — Geologische Karte des böhmischen Mittelgebirges, Blatt V (Großprießen) nebst Erläuterungen, Wien 1903.
14. Hunter, M., und H. Rosenbusch, Über Monchiquit, ein camptonitisches Ganggestein aus der Gefolgschaft der Eläolithsyenite, Tschermaks Mitteilg. XI, Wien 1890.
15. Osann, A., Versuch einer chemischen Klassifikation der Eruptivgesteine, Min.-Petrogr. Mittlg. XXI, 1902.
16. — Beiträge zur chemischen Petrographie, I. Teil Tabellen, Stuttgart 1903.
17. — Dasselbe, II. Teil Analysen, Stuttgart 1905.
18. Rosenbuch, H., Mikroskopische Physiographie der petrographisch wichtigen Mineralien, I, Bd. 1 und 2, 4. Aufl., Stuttgart 1908.
19. — Mikroskopische Physiographie der massigen Gesteine, II, Bd. 1 und 2, 4. Aufl., Stuttgart 1908.
20. — Elemente der Gesteinslehre, 3. Aufl., Stuttgart 1910.
21. Schottler, W., Der Ettringer Bellerberg, Neues Jahrbuch, B.-Bd. XI, 1898.

22. Smith, Laurence, Methode zur Bestimmung der Alkalien, Am. Journal of Science, 1871.
23. Streng, A., Über Dolorit von Londorf, Neues Jahrbuch, Bd. II, 1888.
24. Treadwell, F. P., Kurzes Lehrbuch der analytischen Chemie, II. Bd. Quantitative Analyse, 5. Aufl., Wien 1907.
25. Wolf, Th., Die Auswürflinge des Laacher Sees, Z. D. G.-G., 1867 und 1868.
26. Williams, J. Fr., The igneous rocks of Arkansas, Annual Report of the Geol. Survey of Arkansas for 1890.

Beitrag zur Faunistik und Ökologie der in der Umgebung Bonns vorkommenden aquatilen Rhynchoten, mit besonderer Berücksichtigung ihrer Larvenverhältnisse.

Von

Wilhelm Bollweg.

Mit Tafel I und 10 Figuren im Text.

Dem Beispiel von Kuhlgatz folgend, habe ich für die in vorliegender Arbeit näher untersuchten Familien der *Hebriden*, *Gerrididen* oder der Wasserläufer und der *Nepiden*, *Naucoriden*, *Notonectiden* und *Corixiden* oder der Wasserwanzen den gemeinsamen Namen „aquatile Rhynchoten" gewählt, da er mir in glücklicher Wahl ökologisch so eng verbundene, systematisch nur entfernt miteinander verwandte Formen zu umfassen scheint.

Über das Vorkommen der soeben erwähnten Rhynchotenfamilien in der Umgebung von Bonn war bis jetzt nichts Sicheres bekannt, von den gewöhnlichen Formen abgesehen, konnte man die selteneren Arten nur als hier vorkommend vermuten. Deshalb unternahm ich es auf Anraten meines hochverehrten Lehrers, Herrn Prof. Dr. Voigt, einmal in faunistischer Beziehung über diesen Punkt Klarheit zu schaffen und neben dieser Aufgabe gleichzeitig auch Fragen allgemein ökologischen Inhaltes, insbesondere die noch sehr wenig bekannten Larvenverhältnisse näher zu untersuchen. Wenn auch die hier angegebenen Beobachtungen nicht ausreichen, um dieses Vorhaben restlos zu erfüllen, so erachte ich sie doch für

wertvoll genug, um unser gerade über Ort und Zeit der Eiablage, Dauer der Larvenentwicklung und ähnliche Fragen noch sehr lückenhaftes Wissen zu bereichern. Ehe ich jedoch auf alle diese Fragen näher eingehe, möchte ich eine kurze Skizze des untersuchten Gebietes geben.

Es handelt sich um Gewässer, die in der Nachbarschaft folgender Orte liegen: Köln, Brühl, Bonn und Rheinbach auf der linken Rheinseite, Linz, Königswinter, Beuel, Siegburg und Bergisch-Gladbach auf der rechten Rheinseite. Das ganze Untersuchungsgebiet wird also durch einen Kreis von 20—30 km Radius begrenzt, den man sich um Bonn als Mittelpunkt geschlagen denken kann, und umfaßt außer dem eigentlichen Rheintal auch die angrenzenden Gebirge oder deren vorgelagerte Höhenzüge. So im Westen und Süden das sogenannte Vorgebirge und die Ausläufer der Eifel, im Südosten und Osten die Berge des Westerwaldes mit dem unmittelbar am Rhein gelegenen Siebengebirge; ferner die Siegberge, die zu den mehr im Nordosten gelegenen Höhen des Bergischen Landes überleiten. Nur im Norden und Nordwesten ist das Gebiet offen, da es hier an das Flachland des Niederrheins anstößt. Neben dem das Gebiet in seiner ganzen Länge von der Einmündung der Ahr bis zur Wuppermündung durchfließenden Rheinstrom ist als Hauptflußgebiet das der Sieg zu nennen. Alle untersuchten Gewässer stehen daher entweder unmittelbar mit dem Rhein in Verbindung oder entsenden ihr Wasser in die oben genannten Nebenflüsse. Nur der im Südosten gelegene Wiedbach und der die Rheinbacher Gegend durchfließende Swistbach münden außerhalb des Untersuchungsgebietes.

Infolge der außerordentlich geschützten Lage sind die klimatischen Verhältnisse des Gebietes sehr günstig. Insbesondere sind strenge Winter selten und die Frostperioden immer nur von kurzer Dauer, so daß man den größten Teil des Jahres über das Insektenleben der Gewässer beobachten kann.

Alle Funde sind von mir in der Zeit von März 1913 bis März 1914 gemacht, nur vereinzelt wurde Material aus früheren Jahren berücksichtigt, das mir Herr Privatdozent Dr. Reichensperger und Herr Erich Schmidt in liebenswürdiger Weise überließen.

Entsprechend der verschiedenen systematischen Stellung behandle ich zunächst die zu den *Gymnoceraten* gehörenden Familien der *Hebriden* und *Gerrididen* und lasse danach die der *Cryptoceraten* folgen.

I. Gymnocerata.

Hebridae.

Von den für Deutschland angegebenen Arten von **Hebrus** Curtis. — Synon. *Naeogaeus* Laporte habe ich im Gebiet nur die folgende Art gefunden:

Hebrus ruficeps Thoms. **forma brachyptera**

Im Sphagnum eines Bruches in der Nähe des Gehöftes Buschhorn bei Bergisch-Gladbach, 7. IX. 13, 2 Imagines.

Gerrididae.

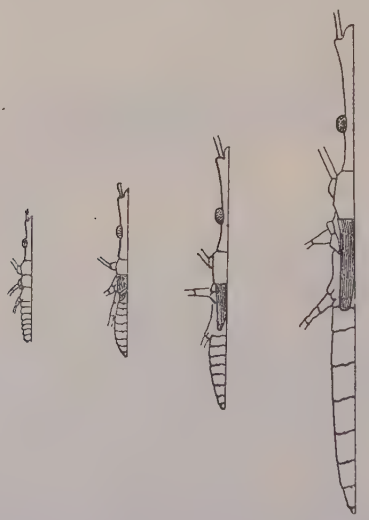
Hydrometra Latr. — Synon. *Limnobates* Burm.

H. stagnorum L.

Im ganzen Gebiet nicht selten.

Fischweiher Schloß Renneberg bei Linz 1. V. 13. — Branchipustümpel bei Annaberg im Kottenforst 16. V. 13. — Weiher Röttgen 16. V. 13. — Keldenich bei Wesseling 21. V. 13. — Tümpel an der „Schmelze" im Breitbachtal bei Rheinbreitbach 25. V. 13. — Siegmündung südlich Bergheim 1. VI. 13. — Brauereiweiher Severinsberg bei Linz 25. VI. 13. — Weiher an der Straße Roisdorf-Bornheim 27. VI. 13. — Siegmündung 5. VII. 13. — Weiher an der Straße Roisdorf-Bornheim 15. VII. 13, hier langgeflügelte Imagines gefangen. — Wolsdorf bei Siegburg 24. VII. 13. — Langel bei Porz 1. X. 13. — Weiher an der Straße Roisdorf-Bornheim 24. X. 13. — Weiher im Rheinbacher Stadtwald 1. XI. 13. Mit Ausnahme des oben erwähnten Falles waren alle Imagines kurz geflügelt.

Larven wurden zu folgenden Zeiten gefangen: Weiher an der Straße Roisdorf-Bornheim 21. VI. 13, 1 St. 3,7 mm; 1 St. 4,1 mm; 1 St. 6,0 mm; 1 St. 6,5 mm. — Siegmündung 5. VII. 13, 1 St. 2,0 mm; 1 St. 3,2 mm; 1 St. 6,0 mm. — Wollsdorf bei Siegburg 24. VII. 13, 2 St. 6,0 mm; 2 St. 7,0 mm. — Weiher an der Straße Roisdorf-Bornheim 15. VII. 13, 1 St. 4,0 mm. — Weiher Röttgen 17. VII. 13, 1 St. 6,0 mm. — Ippendorf 17. VII. 13, 1 St. 2,5 mm; 1 St. 3,2 mm; 1 St. 6,5 mm. — Keldenich bei Wesseling 20. IX. 13, 1 St. 6,0 mm. — Langel bei Porz 1. X. 13, 1 St. 7,0 mm.



Figur 1. *Hydrometra stagnorum* L. Vier verschiedene Larvenstadien, Dorsalseite, nur die Hälfte jedesmal gezeichnet (9 : 1).

Wie die Larvenfunde ergaben, ist die Eiablage an keine bestimmten Zeiten im Sommer gebunden, deshalb hält es schwer, über die Zahl der jährlichen Generationen etwas Sicheres zu sagen. In hiesiger Gegend wird die kurzgeflügelte Form am meisten angetroffen, daher habe ich mich für berechtigt geglaubt, alle gemachten Larvenfunde als zur kurzgeflügelten Form gehörig zu betrachten und auf Grund der Flügelentwicklung folgende Larvenstadien abzugrenzen. (Vergl. Figur 1.)

1. Larvenstadium, 2,0 mm lang. — Deckflügeltaschen und Flügeltaschen sind noch nicht entwickelt.

2. Larvenstadium, 2,5—3, 2 mm lang. — Deckflügeltaschen bis in die erste Hälfte des Metanotums reichend, Flügeltaschen zum Teil von den Deckflügeltaschen bedeckt, über die Mitte des Metanotums hinausreichend.

3. Larvenstadium, 3,7—4, 1 mm lang. — Deckflügel reichen fast bis zum Hinterrand des Metanotums und bedecken die Flügel ganz.

4. Larvenstadium, 5,0—7,1 mm lang. — Deckflügel reichen bis in das erste Viertel des ersten Abdominalsegmentes.

Es erscheint mir wenig wahrscheinlich, daß nur vier Larvenstadien durchlaufen werden sollten, trotz sorgfältiger Prüfung habe ich aber keinen weiteren Entwicklungsschritt ausfindig machen können; deshalb müssen weitere Untersuchungen abgewartet werden.

Folgende Beobachtung halte ich noch für bemerkenswert. Am 1. XI. 13 fand ich auf einem etwa 30 cm im Quadrat messenden Uferstück wohl 20 Imagines, die offenbar Winterquartiere aufsuchten, da der Weiher im Gebirge gelegen war, wo Nachtfröste um diese Jahreszeit schon eintreten können. Larven habe ich weder am gleichen Ort noch in der Nachbarschaft an diesem Tage gefangen. Es ist daher wohl anzunehmen, daß nur fertig entwickelte Tiere den Winter überdauern.

Hydrometra gracilenta Horv.

soll nach Oshanin in Deutschland vertreten sein. Gulde berichtet auch von ihrem Vorkommen bei Bickenbach an der Bergstraße. Trotz eifrigen Suchens habe ich in der hiesigen Gegend kein Exemplar finden können.

Mesovelia Muls. Rey.

Mesovelia furcata Muls. Rey. — Synon. *lacustris* Jakowl. — **forma aptera.**

Die in hiesiger Gegend gemachten *Mesovelia*-Funde füllen eine Lücke in dem bisher bekannten Verbreitungs-

gebiet aus. Während Mesovelia in Frankreich und England, Rußland und Skandinavien zu Hause ist, liegen die deutschen Fundorte in Westpreußen, Pommern und Brandenburg (bei Berlin). Für das westliche Deutschland sind die unten genannten Fundorte die ersten und deshalb besonders bemerkenswert.

Weiher an der Straße Roisdorf-Bornheim 21. VI. und 28 VI. 13, ♀♂. — Am gleichen Ort 1. IX. 13, ♀♂. — In den alten Kalksteinbrüchen bei Bergisch-Gladbach 9. IX. 13, ♀♂. — Langel bei Porz 1. X. 13, ♂. — Mesovelia hält sich mit Vorliebe auf dicht bewachsenen Teichen auf, zwischen Schilf und Binsen oder läuft auf den Potamogeton-Blättern umher. Zur Biologie der Imagines kann ich ferner mitteilen, daß ich am 2. VII. 13 Copula auf dem Wasser des Aquariums beobachtete und am 29. VII. 13 ein Pärchen in Copula fing.

Larven wurden gefangen: Weiher an der Straße Roisdorf-Bornheim 22. V. 13, 1 St., ♂, 1,3 mm (Unterschied zwischen männlichen und weiblichen Larven siehe weiter unten). — Am gleichen Orte 29. VII. 13, ♂ Larven 0,82 mm; 0,88 mm; 1,0 mm; ♀ Larven 0,85 mm; 1,1 mm; 1,3 mm. — Pützchen-Bechlinghoven 30. VII. 13, 1 ♂ Larve 1,3 mm. — Weiher an der Straße Roisdorf-Bornheim 1. IX. 13, ♂ Larven 1,71 mm; 2,3 mm; 2,7 mm; ♀ Larven 1 St. 1,77 mm. — In den alten Kalksteinbrüchen bei Bergisch-Gladbach 9. IX. 13, 1 ♂ Larve 1,71 mm.

Die Larvenfunde vom Mai, Juli und September am gleichen Orte sprechen für die Aufeinanderfolge von mehreren Generationen im Jahr, Kuhlgatz führt junge Larven vom Juni und August an. Eine am 1. IX. 13 im Weiher Roisdorf-Bornheim gefangene ♀ Imago, die eben erst geschlüpft und noch nicht ausgefärbt war, vermag Aufschluß über die Dauer der larvalen Entwicklung zu geben, gehört sie doch zweifellos zu der Generation, von welcher am 29. VII. 13 die ersten Larvenstadien gefangen wurden. Somit läßt sich die Dauer der Entwicklung vom Verlassen des Eies bis zum Ausschlüpfen der Imago mit ungefähr sechs Wochen angeben.

Larvenbeschreibung von Mesovelia furcata. (Vgl. Figur 2.)

Den breiteren und schmäleren weiblichen und männlichen Imagines entsprechen verschiedene Larvenformen.

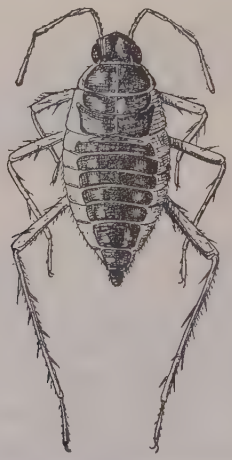
Die weiblichen Larven sind im abdominalen Teil breiter als die männlichen. Jene zeigen eine eiförmige Umrißform — dem breiteren Eipol entspricht das breitere Abdomen —, diese dagegen zeigen einen länglichovalen Körperumriß. Außerdem sind die ♂-Larven des gleichen Stadiums kleiner als die entsprechenden ♀-Larven. Genaue Messungen zeigen dieses deutlich. In folgender Zusammenstellung sind die Körperlängen von ♂- und ♀-Larven gegenübergestellt, von denen ich annehme, daß sie gleichaltrig sind.

♂: 0,82 0,88 1,0 1,3 1,71 2,3 2,7 mm
♀: 0,85 — 1,1 1,3 1,77 — — mm

Ob die in diesen beiden Reihen aufgeführten Zahlen in Wirklichkeit ebensoviel Entwicklungsstadien entsprechen, vermag ich nicht sicher zu entscheiden, denn da es sich um Larven apterer Formen handelt, so fehlt naturgemäß das sichere Kriterium der verschieden weit fortgeschrittenen Flügelentwicklung. Immerhin sprechen mancherlei Gründe für die Annahme von mindestens sieben Larvenstadien. Einmal entsprechen dem ersten, dritten, vierten und fünften ♂-Stadium ähnliche ♀, sodann zeigt das Stadium 0,88 mm der ♂-Larve trotz des geringen Größenunterschiedes soviel Unterschiede in der Rückenzeichnung gegenüber dem Stadium 0,82 mm, daß ich beide für verschiedene halte. Stadium 2,3 mm und 2,7 mm erscheinen ebenfalls als besondere Stadien nicht zweifelhaft, damit ist die obengenannte Anzahl von Larvenstadien erreicht.

Den Larven fehlen die den Imagines zukommenden Ozellen, jedoch ist ihre Lage schon vom Stadium 1,7 mm an durch dunkel pigmentierte Höcker gekennzeichnet. Der Kopf ist deutlich von der Brust abgesetzt und die Einschnürung zwischen Brust und Abdomen fehlt. Meso- und Metanotum sind noch nicht voneinander getrennt, auch fehlt der bei den Imagines deutlich abgesetzte Abdomenrand im Larvenstadium vollkommen. Die Bauchseite und die Flanken sind gelbbraun. Auf jedem Rückensegment ist ein dunkelbraunes Schild, das seinerseits zwei mehr

oder weniger deutliche hellere Flecken trägt, die sich in ihrer Gesamtheit zu zwei Längsreihen anordnen. Während auf den andern Segmenten diese Flecken alle rundlich sind, sind sie auf dem zweiten und dritten Brustschild mehr länglich und nach vorne divergierend. Der Scheitel ist zuweilen in der Mitte dunkler als in der Nähe der Augen. Ein feiner, gelbbrauner Längsstrich zieht sich bei älteren Stadien über die drei Brustschilder, bei jüngeren Larven auch über die Abdomenschilder.



Figur 2. *Mesovelia furcata.* ♂-Larve, Stadium 2,7 mm (12,5 : 1).

Die Antennen der Larven sind wie die der Imagines viergliedrig. Die Beine sind alle ähnlich gebaut. Wie bei den Imagines sind die Tibien des ersten und zweiten Beinpaares etwas kürzer als der Schenkel. Anders dagegen bei den Tibien des dritten Beinpaares, die bei den Larven länger als die Schenkel sind. Der Schenkel etwa so lang wie die drei ersten Antennenglieder, Tibia ist gleich dem $1+2+3+{}^1/_2 4$ Antennenglied. Die Tarsen sind, wie Kuhlgatz zuerst angegeben hat, im Gegensatz zu den dreigliedrigen der Imagines eingliedrig.

Velia Latr.

Velia currens F.

Nicht selten: Wiesenquelle beim Gehöft Buschhorn bei Bergisch-Gladbach 30. III. 13. — Waldquelle bei Schloß Renneberg 1. V. 13. — Quelle Bahnhof Impekoven 15. V. 13. — Virneberg im Breitbachtal 25. V. 13. — Waldquelle beim Gehöft Buschhorn 9. IX. 13 und 5. X. 13. — Wiesenbäche bei Rösrath a. d. Sülz 5. X. 13. — Entwässerungsgraben im Merheimer Bruch bei Köln-Kalk 11. X. 13. — Wallbach bei Niederdrees (Bez. Rheinbach) 23. X. 13. — Waldweiher nordöstlich Todenfeld bei Rheinbach 1. XI. 13, außer ungeflügelten ♂ und ♀ ein geflügeltes ♀. — Vispel bei Kreuzberg an der Ahr 1. XI. 13, ein geflügeltes ♂. — Bach an der Kapelle im Rheinbacher Stadtwald 1. XI. 13. — Quelle am Engelbach bei Ippendorf 5. XII. 13. — Waldquelle beim Gehöft Buschhorn bei Bergisch-Gladbach 22. II. 14.

Dieses letzte Datum ist besonders bemerkenswert, lieferte es doch den Beweis dafür, daß *Velia* in hiesiger Gegend im ganzen Jahre anzutreffen ist, mit Ausnahme der Wochen, in denen die Gewässer zugefroren sind. Wie die Bezeichnung der Fundorte schon erkennen läßt, wurden die Tiere meistens auf fließendem Wasser oder an dichtbeschatteten Waldquellen mit stehendem Wasser gefangen. Nur in zwei Fällen, am 25. V. 13 auf dem Virneberger Weiher und am 1. XI. 13 auf dem Weiher bei Todenfeld wurden auf offenem, stehendem Wasser Imagines gefangen. Die beiden geflügelten Exemplare sind an zwei Stellen gefangen worden, die durch einen breiten, die Wasserscheide bildenden Bergrücken voneinander getrennt sind. Kopulation habe ich am 1. V. 13 im Freien beobachtet, über Eiablage habe ich nichts Bestimmtes ermitteln können, doch vermute ich, daß die Eier am Ufer ins Moos oder an Farnprothallien abgelegt werden, denn die jüngsten Larven halten sich mit Vorliebe an ähnlichen Stellen auf und unternehmen erst im entwickelteren Stadium ihre Ausflüge aufs Wasser. Larven fanden sich von Ende Mai bis in den November:

Quelle an der Schmelze im Breitbachtal 25. V. 13, 1 St. 1,4 mm; 1 St. 1,6 mm; 3 St. 1,9 mm; 3 St. 2,1 mm; 1 St. 2,9 mm; 2 St. 3,9 mm. — Virneberg im Breitbachtal 25. V. 13, 1 St. 1,6 mm;

3 St. 2,1 mm. — Severinsberg bei Linz 25. V. 13, 1 St. 1,6 mm. — Quelle Bahnhof Impekoven 29. V. 13, 1 St. 1,4 mm; 1 St. 1,6 mm. — Wiedbach bei Waldbreitbach 15. VI. 13, 1 St. 2,9 mm; 1 St. 3,4 mm; 1 St. 3,9 mm. — Quelle Bahnhof Impekoven 8. VII. 13, 2 St. 1,6 mm; 3 St. 1,9 mm; 1 St. 2,1 mm. — Entwässerungsgraben im Stallberger Bruch 12. VII. 13, 1 St. 4,9 mm. — Waldquelle beim Gehöft Buschhorn bei Bergisch-Gladbach 9. IX. 13, 1 St. 3,4 mm; 2 St. 4,2 mm; 10 St. 4,9 mm. — Wiesenbäche bei Rösrath an der Sülz 5. X. 13, 1 St. 1,9 mm!! — Waldquelle beim Gehöft Buschhorn 1 St. 4,2 mm; 4 St. 4,9 mm. — Wallbach bei Niederdrees (Bez. Rheinbach) 23. X. 13, 1. St. 4,2 mm. — Waldweiher nordöstl. Todenfeld bei Rheinbach 1. XI. 13, 2. St. 4,9 mm.

Figur 3. Larve von *Velia currens*, Stadium 4,9 mm (7 : 1).

Das Vorkommen von mittleren Larvenstadien am 25. V. 13 zeigt, daß die von mir am 1. V. 13 beobachtete Kopulation nicht als besonders früh anzusehen ist, *Velia* scheint vielmehr im hiesigen Gebiet schon von Anfang oder Mitte April an zur Fortpflanzung zu schreiten. Wieviel Generationen im Laufe des Jahres aufeinanderfolgen, ist trotz des vorliegenden reichhaltigen Materials nicht einwandfrei festzustellen, da einmal junge Larven vom Mai, Juli und Oktober, zum andern Larven des letzten Larvenstadiums vom Juli, August, September, Oktober und November vorliegen. Vielleicht führen neben Züchtungen im Aquarium auch Untersuchungen darüber zur Lösung dieser Fragen, ob das einmal befruchtete Weibchen mit einer Eiablage seinen ganzen Vorrat erschöpft, oder ob nach Heranreifung weiterer Eier und erneuter Befruch-

tung, ein und dasselbe Weibchen wiederholt zur Eiablage schreiten kann. Die Larven sehen den Imagines ähnlich, haben aber nicht einen dreigliedrigen Tarsus, sondern nur einen eingliedrigen. (Vgl. Figur 3.)

Über die Zahl der Larvenstadien sind auch hier nur durch Züchtungen einwandfreie Resultate zu gewinnen, da es sich um Larven ungeflügelter Formen handelt. Immerhin machen sich an den Brustsegmenten Veränderungen geltend, die es im Verein mit der ziemlich konstanten Färbung zulassen, folgende Larvenstadien voneinander abzugrenzen:

Stadium 1,4 mm. — Das Pronotum ist in der Medianlinie deutlich länger als das Mesonotum, dieses länger als das Metanotum. Ein feiner hellbrauner Medianstrich reicht vom Pronotum über den Rücken bis zum fünften Abdomenschild einschließlich.

Stadium 1,6 mm. — Das Mesonotum entwickelt sich langsam und ist gleich dem Pronotum.

Stadium 1,9—2,1 mm. — Das Pronotum ist kürzer als das Mesonotum, dieses doppelt so lang als das Metanotum. Der mediane Längsstrich wird auf dem fünften Abdomensegment undeutlich.

Stadium 2,9 mm. — Nur die vier ersten Abdomenschilder zeigen neben den Brustsegmenten noch den medianen Längsstrich, der auf dem ersten Abdomensegment keilförmig wird.

Stadium 3,9 mm. — Die Zeichnung ist im wesentlichen der des vorigen Stadiums ähnlich, nur hat sich der keilförmige Strich auf dem ersten Abdomenschild verbreitert und bildet ein Dreieck, dessen Basis gleich der halben Höhe ist.

Stadium 4,2—4,9 mm. — Während bis zu diesem Stadium das Pronotum in der Entwicklung zurückgeblieben und stets in der Medianlinie gemessen kürzer als Mesonotum und Metanotum zusammen war, ist es bei diesem, dem letzten Larvenstadium auffallend nach hinten verlängert, so daß der freie, nicht bedeckte Teil des Mesonotums

samt dem Metanotum kürzer als das Pronotum wird. Die Längsstriche auf dem Rücken des Brust- und Abdomensegmentes sind mit Ausnahme des auf dem ersten Abdomenschild am Vorderrand des Segmentes deutlich, um mehr nach hinten zu sich zu verschmälern und undeutlich zu werden. Auf dem ersten Abdomensegment hat sich der dreieckige Fleck noch mehr verbreitert, so daß die Basis jetzt gleich der Höhe ist.

Auffallende Abdomenzeichnung bei geflügelten Velia currens-Imagines.

Unter den zahlreichen gefangenen *Velia currens*-Imagines befanden sich, wie schon gesagt, nur je ein geflügeltes Männchen und Weibchen, alles andere waren ungeflügelte Tiere. Alle für *currens* angegebenen Merkmale passen für diese geflügelten Formen, so ist z. B. das ♂ 6,75 mm, das ♀ 6,9 mm lang, ferner ist der dritte in der Mitte zwischen Basis und Ende gelegene weiße Fleck oval und nicht rund, dennoch paßt ein für *currens* zum Unterschied von *rivulorum* angegebenes wichtiges Merkmal nicht, die seitliche Färbung der Abdomenunterseite. Nach den Angaben von Fieber und Puton, die auch Kuhlgatz in der Brauerschen Süßwasserfauna verwertet, sollen bei *currens* die Imagines „an den Seiten der Ventralfläche des Abdomens ein breites, schwarzes ununterbrochen bis zum Körperende reichendes Längsband" aufweisen, während bei *rivulorum* statt dieses Längsbandes nur eine „Reihe schwarzer, nicht zusammenfließender, gegen das Körperende mehr oder weniger schwindender Flecke" zu finden sind. Diese für *rivulorum* angegebene Zeichnung paßt nun auf die geflügelten *currens*-Imagines genau. Um aus dieser Schwierigkeit herauszukommen, könnte man einmal diese geflügelten Imagines für solche von *rivulorum* ansehen, was aber sehr unwahrscheinlich ist, da überhaupt keine Fänge von *rivulorum* in der hiesigen Gegend gemacht sind. (Doch berichtet Mac Gillavry von dem Vorkommen von *Velia rivulorum*

in Holland nach einer Notiz in der Tijdschrift voor Entomologie 1908 XIX.) Ich halte es jedoch auf Grund der angeführten Tatsache für ratsamer, die Artdiagnosen von *currens* und *rivulorum* einer Revision zu unterziehen, eine Aufgabe, die ich anderen hierzu Berufeneren überlassen muß.

Mikrovelia Westw. (*Hydroessa* Burm.)

Mikrovelia pygmaea Duf. — Synon. *reticulata* Burm., *Schneideri* Scholtz, *pygmaea* Thoms.

Imaginesfunde: Moorsumpf Wahn-Lind 6. IV. 13. — Hangelarer Heide 9. V. 13. — Ippendorfer Weiher 15. V. 13. — Virneberg im Breitbachtal 29. V. 13, 1 Exemplar geflügelt. — Weiher an der Straße Roisdorf-Bornheim 21. VI. 13. — Stallberger Sumpfgebiet 12. VII. 13. — Weiher bei Röttgen 17. VII. 13. — Weiher Haus Blegge bei Bergisch-Gladbach 5. VIII. 13. — Weiher an der Straße Roisdorf-Bornheim 1. IX. 13. — Keldenich bei Wesseling 20. IX. 13, 1 Exemplar geflügelt. — Kalkgruben bei Bergisch-Gladbach 9. IX. 13. — Worringer Bruch 25. IX. 13. — Moorsumpf Wahn-Lind 18. X. 13. — Weiher an der Straße Roisdorf-Bornheim 24. X 13. — Königlicher Forst Siebengebirge bei Siegburg, Revier 140, geflügelte Exemplare, 30. XI. 13. — Bei allen Fängen bei denen dies nicht besonders erwähnt, sind nur ungeflügelte Tiere erbeutet worden.

An Larvenfängen liegen vor: Weiher an der Straße Roisdorf-Bornheim 21. VI. 13, 1 St. 1,36 mm. — Ebendort 2. VII. 13, 1 St. 1,06 mm — Ebendort 29. VII. 13, 1 St. 1,18 mm. — Weiher Haus Blegge bei Bergisch-Gladbach 5. VIII. 13, 1 St. 1,36 mm. Kalmüntener Weiher 10. VIII. 13, 1 St. 0,66 mm!! — Weiher an der Straße Roisdorf-Bornheim 1. IX. 13, 2 St. 0,47 mm; 1 St. 0,66 mm!! — Worringer Bruch 25. IX. 13, 1 St. 0,82 mm.

Diese Funde gewinnen an Bedeutung, wenn man nur solche vom gleichen Ort, etwa vom Weiher an der Straße Roisdorf-Bornheim für sich gesondert betrachtet. Sie zeigen, daß Ende Juni dort eine Larvenentwicklung sich dem Ende näherte, daß im Monat Juli mittlere und ältere Stadien, zu Anfang September Larven allerjüngsten Stadiums angetroffen wurden. Zieht man neben diesen Funden noch die Angaben Westhoffs, der im April

schon Larven angetroffen hat, hinzu, so wird man, da auch Larven vom Oktober vorliegen, nicht fehlgehen, wenn man Eiablage und Ausschlüpfen der Larven für den größten Teil des Jahres annimmt. Bei der Kleinheit der Objekte ist eine Unterscheidung der verschiedenen Larvenstadien ohne sichere Zuchtergebnisse nur schwierig durchzuführen. Immerhin glaube ich folgende Larvenstadien unterscheiden zu können:

Stadium 0,47 mm. — Abdomenlänge weniger als die Hälfte der Gesamtkörperlänge. Grenze der einzelnen Rückenschilder undeutlich.

Stadium 0,66 mm. — Abdomenlänge wie im vorigen Stadium. Die Rückenschilder auf dem Abdomen deutlich voneinander abgesetzt. Das Mesonotum nur am Rande dunkelbraun, in der Mitte hellbraun. Pronotum etwa $^1/_3$ so lang wie Mesonotum.

Stadium 0,82--1,06 mm. — Abdomenlänge unverändert; das Mesonotum teilt sich am Rande durch eine feine Einschnürung in einen vorderen und hinteren Teil. Pronotum gleich halbe Mesonotumlänge.

Stadium 1,18—1,36 mm. — Abdomenlänge mehr als die halbe Körperlänge. Konnexinium beginnt sich anzulegen. Mesonotum in der Mitte, wenn auch nur undeutlich, in eine vordere und mittlere Hälfte geteilt. Pronotum gleich Mesonotum.

Gerris F. — Synon. *Hydrometra* F.

Subgenus **Limnoporus** Stål.

L. rufoscutellatus Latr. — Synon. **lacustris** Fall.

Kommt im Gebiet nur selten vor, nur an zwei Stellen fand ich Imagines. Daher konnte ich die Larven in meinem weiter unten stehenden Versuch zur Systematik der *Gerris*-Larven nicht mit berücksichtigen.

Weiher bei Röttgen 17. VII. 13, 1 Exemplar. — Wolsdorf bei Siegburg 24 VII. 13, 1 Exemplar.

Subgenus **Hygrotrechus** Stål.

H. paludum F.

Nicht selten. Moorsumpf Wahn-Lind 12. III. 13. — Fabrikweiher im Käsbachtal bei Linz 1. V. 13. — Brauereiweiher Severinsberg bei Linz 1. V. 13. — Parkweiher Schloß Renneberg bei Linz 1. V. 13. — Dritter langer Siegtümpel südlich Bergheim 3. V. 13. — Wiesentümpel bei Lessenich 15. V. 13. — Branchipustümpel bei Annaberg 16. V. 13. — Tümpel an der Schmelze im Breitbachtal 25. V. 13, ♂ und ♀ in copula. — Kiesgrube am Rhein zwischen Rhöndorf und Honnef 25. V. 13, ♂ und ♀ in copula. — Tümpel südöstlich Bergheim 5. VII. 13. — Lehmtümpel Exerzierplatz 17. VII. 13. — Weiher an der Straße Dellbrück-Hand bei Bergisch-Gladbach 5. VIII. 13. — Worringer Bruch 24. IX. 13. — Scheuerteiche bei Wahn 28. IX. und 18. IX. 13.

Alle gefangenen Imagines waren langflügelig. Übereinstimmend mit den meisten, sich in der Literatur findenden Fundortsangaben, habe auch ich gefunden, daß *H. paludum* weite, stillstehende Wasserflächen liebt, die nicht zu dicht mit Wasserpflanzen bewachsen sind.

Von Larvenfunden liegt folgendes Material vor:

Lehmtümpel Exerzierplatz 17. VII. 13, 1 St. 1,3 mm; 2 St. 2,0 mm; 4 St. 4,0–4,2 mm; 1 St. 5,0 mm; 2 St. 6,5 mm; 5 St. 7,8—8,0 mm; 2 St. 9,3 mm. — Weiher an der Straße Dellbrück-Hand bei Bergisch-Gladbach 5. VIII. 13, 2 St. 7,0 mm; 2 St. 9,5 mm. — Worringer Bruch 24. IX. 3, 1 St. 5,5 mm; 1 St. 7,0 mm; 3 St. 8,0 mm; 2 St. 9,5 mm. — Scheuerteiche bei Wahn 28. IX. 13, 1 St. 8,0 mm; 1 St. 9,5 mm; 1 St. 10,5 mm. — Ebendort 18. X. 13, 2 St. 9,5 mm, 1 St. 10,5 mm.

Der Fang vom 17. VII. 13 im Lehmtümpel auf dem Exerzierplatz bei Bonn birgt Larven vom jüngsten bis anscheinend ältesten Stadium. Es ist dies deswegen bemerkenswert, weil auch hier vermutlich die Eiablage an demselben Ort nicht innerhalb eines engbegrenzten Zeitabschnittes erfolgt, sondern sich wahrscheinlich von Mitte Mai an bis in den Anfang oder die Mitte August erstreckt, denn die am 24. IX. 13 gefangenen, fast erwachsenen Larven sind ohne Zweifel, wenn man die weiter unten zu behandelnde Entwicklungsdauer der *Hygrotrechus najas*-Larven zum Vergleich heranzieht, Anfang oder Mitte August aus dem Ei geschlüpft. Aus diesem Grunde ist

es vorläufig noch nicht möglich, über die Zahl der jährlichen Generationen eine Auskunft zu geben. Auch über die Anzahl der Larvenstadien kann ich bei *H. paludum* noch nichts Sicheres angeben. Denn einmal sind ♀- und ♂- Larven jedenfalls entsprechend den verschiedenen großen ♀- und ♂- Imagines verschieden, zum anderen hält die Entwicklung der Flügeltaschen mit der des Abdomens nicht gleichen Schritt. So reichten z. B. bei einer 7,0 mm-Larve die Deckflügeltaschen bis in den hinteren Teil des zweiten sichtbaren Abdomensegmentes, bei einer 9,5 mm-Larve waren sie wohl gewachsen, reichten jetzt aber nur entsprechend der weiteren, inzwischen erfolgten Ausbildung des Abdomens bis in die Mitte des zweiten Abdomensegmentes. Durch diese Tatsachen wird ein sicheres Abgrenzen der verschiedenen Larvenstufen sehr erschwert, so daß auch hier erst Aquarienzüchtungen uns über die Zahl der in der Entwicklung durchlaufenen Larvenstadien sicher aufklären können.

Hygrotrechus najas Geer. — Synon. *apterus* Schumm.

Es wurden nur ungeflügelte Imagines gefangen.

Wiedbachtal bei Waldbreitbach 15 VI. 13 in copula. — Auf der Agger bei Siegburg, Datum? — Dhünnbrücke bei Altenberg im Bergischen Land 10. IX. 13. — Scheuerbach zwischen oberstem und mittelstem Scheuerteich bei Wahn 18. X. 13. — Waldweiher!! nordöstlich Todenfeld bei Rheinbach 1 XI. 13. — Weiher!! im Rheinbacher Stadtwald 1 XI. 13.

An Larvenfunden liegen vor: Wiedbachtal bei Waldbreitbach 15. VI. 13, 2,0 mm—5,0 mm. — Dhünnbrücke Altenberg 10. IX. 13, 3 St. 10,0 mm. — Scheuerbach 18. X. 13, 1 St. 8,0 mm.

Der Umstand, daß einmal Larven vom 15. VI. 13 vorliegen, und an gleichem Tag und Ort Kopula beobachtet wurde, daß nach erfolgter Eiablage erneute Kopula sich anschloß, brachte mich erst auf den schon mehrfach ausgesprochenen Gedanken, ob nicht mehrfache Eiablage von ein und demselben Weibchen möglich sei. Zur Kopula selbst möchte ich angeben, daß das ♂ sich mit seinen

Vorderbeinen am Pronotum des ♀ anklammert, gleichzeitig hebt es seine Mittelbeine vom Wasserspiegel ab und schräg in die Höhe, um die Mittel- und Hinterbeine des ♀ beim Schwimmen nicht zu behindern, und läßt seine eigenen Hinterbeine nachschleifen.

Das von mir in Kopula gefangene ♀ legte während des Transportes seine Eier am Boden des Fangglases ab, daher kann ich leider über die Art der Eierablage in der freien Natur nichts sagen. Im ganzen waren es 42 Eier, die in mehreren Querreihen angeordnet und mit einer durchsichtigen Kittmasse angeklebt waren. Die Querreihen waren nicht regelmäßig, was wohl darauf zurückzuführen ist, daß das ♀ sich an den glatten Glaswänden nur schlecht halten konnte und bei der Ablage seiner Eier hin und her geschüttelt wurde. Das einzelne Ei war, wie schon Kuhlgatz angibt, „elliptisch, ein wenig eingebogen, zirka fünfmal so lang als breit, etwa von der Länge des 1. Antennengliedes; Färbung gelblichweiß."

Von der Eiablage an bis zur Fertigstellung zur Imago wurden folgende Beobachtungen gemacht: Eiablage am 15. VI. 13, am 1. VII. 13 schimmern die Augen der Embryonen durch die Eihüllen durch, am 8. VII. schlüpfen die ersten Larven aus, erst am 10. VII. verlassen die letzten die Eihüllen. Am 19. VII. erfolgt die erste Häutung, am 24. VII. die zweite, am 27. VII. die dritte, am 3. VIII. beginnt die vierte Häutung, der am 13. VIII. die fünfte und am 29. VIII. die sechste und letzte zur Imago folgen. Auffallend ist, daß die ersten Häutungen rasch aufeinander folgen, die beiden letzten aber erst in einem Abstand von 10 bzw. 16 Tagen. Die Gesamtentwicklung war also in $2^1/_2$ Monaten beendet. Wie die Häutungen deutlich ergeben, wurden sechs Larvenstadien durchlaufen. Bei der großen Zahl der Larven war es mir nicht möglich, neben der Larvenhaut auch gleich das daraus hervorgeschlüpfte Tier mit zu konservieren. Da sich nun unter den im Lauf der Entwicklungszeit konservierten Larven solche von 1,75 mm; 2,0 mm;

2,5 mm; 3,5 mm; 5,0 mm; 6,5 mm; 7,0 mm; 8,0 mm; 10,0 mm und 11,0 mm Länge finden, so wage ich auf Grund des mir vorliegenden Materials nicht, die den sechs Häutungen entsprechenden Larvenstadien zahlenmäßig abzugrenzen.

Örtlich getrenntes Vorkommen der beiden Hygrotrechus-Arten.

Hygrotrechus paludum und *Hygrotrechus najas* sind nach vorstehenden Funden im ganzen Gebiet nicht selten, dennoch leben beide nicht am gleichen Orte gemeinsam. Ich glaube, gestützt auch auf die Beobachtungen anderer Autoren folgendes behaupten zu dürfen: *Hygrotrechus paludum* kommt nur auf stehendem Gewässer vor, während *H. najas* fließendes Wasser bevorzugt. Folgende Beobachtung scheint mir dieses auf das deutlichste zu beweisen. Die schon mehrfach erwähnten Scheuerteiche bei Wahn setzen sich aus dem oberen, mittleren und unteren zusammen. Der obere steht mit dem mittleren, fast trockenliegenden durch den Scheuerbach, der durch alle drei Weiher hindurchfließt, in Verbindung, während der Ablauf des mittleren durch einen schmalen Damm hindurch in den unteren erfolgt. Auf dem oberen Scheuerteich fand ich nur *H. paludum* und ebenso auf dem unteren, dagegen nicht auf dem nur kleinen mittleren Teiche und dem Scheuerbach; *H. najas* dagegen traf ich nur auf dem schnellfließenden Scheuerbach, dagegen nicht auf den Teichen an.

Vielleicht ist ergänzend zu dem oben ausgesprochenen Satz hinzuzufügen: *H. najas*, soweit es sich um ältere Larven und Imagines handelt, bevorzugt fließendes Wasser. Für die Eiablage und als Aufenthaltsort der jungen Larven bevorzugt auch *H. najas* nach meinen Vermutungen, die z. T. auch durch eigene Beobachtungen erwiesen sind, stille Stellen des fließenden Wassers oder sogar stehendes, um dann später sich wieder auf fließendes zu begeben.

Subgenus **Limnotrechus** Stål.

L. thoracicus Schumm.

Nicht selten.

Wiesenweiher nordwestlich Paffrath bei Bergisch-Gladbach 30. III. 13. — Weiher südwestlich Hummelsberg bei Linz 1. V. 13. — Weiher bei Lessenich 15. V. 13. — Lehmtümpel, Exerzierplatz 17. VII. 13. — Sägemühle Lessenich bei Duisdorf 8. VII. 13. — Keldenich bei Wesseling 20. IX. 13. — Worringer Bruch 25. IX. 13. — Scheuerteiche bei Wahn 18. X. 13. — Peppenhoven bei Rheinbach 23. X. 13. — Langer Graben bei Niederdrees bei Rheinbach 23. X. 13. — Alle Imagines waren langgeflügelt.

Larvenfunde liegen vor: Sägemühle Lessenich bei Duisdorf 8. VII. 13, 1 St. 7,0 mm. — Weiher in Kalmünten bei Bergisch-Gladbach 23. VIII. 13, 1 St. 7,6 mm — Weiher in Schwarzbroich bei Bergisch Gladbach 26. VIII. 13, 1 St. 7,9 mm. — Keldenich bei Wesseling 20. IX. 13, 1 St. 7,5 mm. — Langer Graben bei Niederdrees 23. X. 13, 1 St. 6 mm.

Über die Lebensgewohnheiten von *thoracicus* kann ich mitteilen: am 17. VII. 13 wurde ein Pärchen in copula gefangen, das ♀ legte am 20. VII. seine gelblichweißen, etwas über 1 mm langen Eier in einer langen Reihe an einen Blattstiel von Potamogeton und klebte sie mit einer Kittmasse an. Am 27. VII. war die Eifarbe langsam nachgedunkelt und schließlich schmutziggrün geworden bis am 31. VII. die roten Augen der jungen Larve durch die jetzt braune Eihülle durchschienen; nach weiteren vier Tagen, am 4. VIII. 13, begannen die jungen Larven auszuschlüpfen. Leider ist mir ihre Aufzucht mißlungen.

Durch das Ausschlüpfenlassen von im Freien gefangenen Larven konnte ich feststellen, daß das unter den Larvenfängen mehrfach vorkommende 7,5—7,9 mm Stadium das letzte ist. Als weitere Folge ergibt sich aus den Larvenfunden, daß die Eiablage ebenfalls an keine engbegrenzte Zeit gebunden ist, sondern sich jedenfalls über den ganzen Sommer erstreckt.

L gibbifer Schumm.

Im Gebiet ziemlich selten, da er, wie zahlreiche Funde in der Eifel vermuten lassen, höher gelegene Ge-

genden bevorzugt. Da die Eifel aber außerhalb des Untersuchungsgebietes liegt, so habe ich hier von der Erwähnung dieser Fundorte Abstand genommen. Im Gebiet selbst liegen nur folgende Fundorte:

Tümpel an der Schmelze im Breitbachtal bei Rheinbreitbach (Abhang des Westerwaldes) 25. V. 13, Imagines. — Moorsumpf östlich Stallberg, Entwässerungsgraben (Vorland der Siegberge) 12. VII. 13, Larven 1 St. 7,2 mm; 1 St 7,6 mm. (Vom Hohen Venn in der Eifel stammen Larven von 3,0 mm; 4,6 mm; 5,6 mm; 7,0 mm; 7,6 mm und 9,0 mm.)

L. odontogaster Zett.

Sehr zerstreut, aber im ganzen Gebiet.

Imagines wurden gefunden: Worringer Bruch 31. IX. 13 und 3. X. 13. — Langel bei Porz am Rhein 1. X. 13.

Larven liegen vor: Siegniederung südlich Bergheim 1 St. 5,6 mm. — Worringer Bruch 25. IX. 13, 4 St. 5,8–6,0 mm — Merheimer Bruch 11. X 13, 1 St 2,0 mm!, 1 St. 2,6 mm!, 1 St. 3,5 mm.

Das Larvenstadium 5,6—6,0 mm ist das letzte, wie ich durch Zucht im Aquarium feststellen konnte. Da letzte Stadien vom 1. VI. und vom 25. IX. vorliegen, anderseits vom 11. X. auffallenderweise noch die allerjüngsten Stadien, so ist als Fortpflanzungszeit wohl die Zeit vom Frühsommer bis Spätherbst anzunehmen.

L. lacustris L.

Im ganzen Gebiet äußerst häufig, sowohl langflügelig als auch kurzflügelig, so daß ich mir die Aufzählung der Imaginesfundorte ersparen und nur erwähnen will, daß in der Zeit vom 17. III. 13 bis 31. XI. 13 erwachsene Tiere gefangen wurden.

Von Larven liegt folgendes Material vor: Kiesgrube am Rhein zwischen Rhöndorf und Honnef 25. V. 13, Stadium 1,3 mm. — Severinsberg bei Linz 25. V. 13, 1,3 mm; 2,2 mm; 3,5 mm. — Tümpel südöstlich Bergheim 7. VI. 13, 1,9 mm; 4,5 mm. — Weiher bei Kalmünten bei Bergisch-Gladbach 8. VI. 13, 1,0 mm; 2,3 mm; 3,5 mm; 4,0 mm. — Weiher an der Straße Roisdorf-Bornheim 28. VI. 13, von 2,0 mm aufwärts. — Ebendort 2. VII. 13, von 1,3 mm aufwärts. — Weiher bei Röttgen 17. VII. 13, von 1,4 mm bis 6,25 mm. — Wolsdorf bei Siegburg 24. VII. 13, Stadium 5,6 mm

und 6,25 mm. — 10. VIII. 13 Weiher bei Kalmünten bei Bergisch-Gladbach 1,2 mm—6,25 mm. — Teich bei Schwarzbroich bei Bergisch-Gladbach 25. VIII 13, Stadium 6,25 mm. — Fischweiher Hoverhof bei Odenthal (Bez. Bergisch-Gladbach) 10. IX. 13, Stadium 4,5 - 6,25 mm. — Keldenich bei Wesseling 20. IX. 13, Stadium 6,25 mm. — Worringer Bruch 3. X. 13, 6,25 mm. — Langel am Rhein 5 X. 13, 6,25 mm Stadium. Tümpel südöstlich Bergheim 22. X. 13, Stadium 3,6 mm und 6,25 mm. — Niederdrees bei Rheinbach 23. X. 13 6,5 mm — Waldweiher nordöstlich Todenfeld bei Rheinbach 1. XI. 13, Stadium 3,0 mm; 4,0 mm; 5,7 mm; 6,2 mm. — Rheinbacher Stadtwald 1. XI. 13, Stadium 4,5 mm und 6,2 mm. — Königlicher Forst Siebengebirge bei Siegburg, Revier 140, 30. XI. 13, Stadium 4,5 mm und 6,25 mm.

Folgende Beobachtungen über die Zeit der Fortpflanzung liegen vor: Am 5. IV. 13, an einem sehr schönen, heißen Frühlingstage fing ich ein Pärchen in copula, desgleichen am 15. V. 13. Das an diesem Tage gefangene ♀ ging am 20. V. im Aquarium ein, bei der Untersuchung zeigte sich, daß sein Abdomen prall mit Eiern gefüllt war. Im gleichen Zustand waren weibliche Tiere, die ich am 8. VI. und am 15. VI. fing. Vom 6.—12. VIII. beobachtete ich an im Freien gefangenen Pärchen im Aquarium erneute Kopulation. In diesen Tagen erfolgte auch die Eiablage, und zwar so, daß das ♀ seine Eier nicht mit einem Male ablegte, sondern in Zwischenräumen von 10—12 Stunden jedesmal 4—6 Eier. Zwischendurch trat dann gelegentlich wieder copula ein. Die Eier lagen einzeln auf Wasserfarnblättern, waren regellos verstreut und nicht wie bei *Hygrotrechus najas* und *Limnotrechus thoracicus* von einer Kittsubstanz umgeben und auf der Unterlage angeheftet. Mit einem Pinsel konnte ich die Eier abheben und so sammeln.

Infolge des verschiedenen Alters der Eier schlüpften die Larven auch zu verschiedenen Zeiten aus. Um sichere Angaben über die Dauer der Larvenentwicklung geben zu können, markierte ich mir einige Eier und konnte feststellen, daß am 23. VIII., also elf Tage nach der Eiablage (12. VIII.), die Augen der jungen Larve durchschimmerten. Das bis dahin hellgrüne Ei wurde von diesem Zeitpunkt

an dunkler und zuletzt dunkelbraun, jedenfalls erhielt die Kutikula der jungen Larve ihre Pigmentierung und schimmerte durch die Eihülle durch. Vierzehn Tage nach der Eiablage schlüpften die Larven am 26. VIII. aus und waren am 25. IX. so weit entwickelt, daß sie sich zur Imago verwandeln konnten. In rund $1^1/_2$ Monaten war also diese Generation erwachsen.

Leider konnte ich bei den Larven mit Sicherheit auch hier nur die drei ersten Häutungen und die letzte zur Imago feststellen. Da aber zwischen der dritten und der letzten ein Zeitraum von 17 Tagen liegt, so glaube ich mit Rücksicht auf die Beobachtungen bei *Hygrotrechus najas*-Larven alle in dieser Zwischenzeit erfolgten Häutungen zum wenigsten auf zwei weitere Entwicklungsstadien zurückführen zu können, so daß *lacustris*-Larven wie *najas*-Larven sechs Larvenstadien durchzumachen hätten.

Frisch geschlüpfte *lacustris*-Imagines sind wie die von *najas* in der ersten Zeit noch auf der Unterseite heller gefärbt als später. Diese Tatsache erlaubt es, den ungefähren Zeitpunkt ihrer Fertigstellung und damit die Beendigung der entsprechenden Larvengeneration auch dann noch anzugeben, wenn gleichzeitig Larven nicht mit erbeutet sind. So liegen entsprechend dem Vorkommen von letzten Larvenstadien in der Zeit von Mitte Juli bis Ende November Fänge frisch geschlüpfter Imagines vom 17. VII., 7. IX., 10. IX., 20. IX., 23. X. und 1. XI. 13. vor, also auch von ungefähr der gleichen Zeit. Berücksichtigt man noch die im Aquarium festgestellte Entwicklungsdauer einer Larvengeneration von $1^1/_2$ Monaten, zu der das Antreffen von ganz jungen Larven am 8. VI. und 10. VIII., also in der Zwischenzeit von zwei Monaten, auf dem Kalmüntener Weiher paßt, so wird man wohl nicht fehl gehen, für Orte der hiesigen Gegend die Aufeinanderfolge von drei Generationen im Jahre anzunehmen. Die erste Generation tritt dann Anfang Mai auf und geht Mitte Juli in das Imagostadium über; entsprechend wäre das Auftreten der zweiten Generation von Anfang August

bis Mitte September, das der dritten von Anfang Oktober bis Mitte November anzusetzen. Durch günstige örtliche Umstände bedingt, kann man in Anlehnung an die beobachtete copula vom 5. VI. 13 das Auftreten der ersten Generation auch noch früher annehmen. Andererseits kann durch einen frühen Winter die dritte Generation gezwungen werden als Larven zu überwintern. Dieser Fall gewinnt vielleicht dann an Interesse, wenn man ihn zur Erklärung der nur sehr schwierig auseinander zu haltenden Generationen mit heranzieht. Denn überwinterte Imagines können naturgemäß eher zur Fortpflanzung schreiten als überwinterte Larven, die sich im beginnenden Frühling noch zur Imago entwickeln müssen und mit ihrer Eiablage vielleicht erst dann beginnen, wenn aus den Eiern der überwinterten Imagines schon die jungen Larven schlüpfen.

L. argentatus Schumm.

Nicht selten: Kalkgruben bei Bergisch-Gladbach 5. IV. 13. — Feldweiher bei Gut Komar bei Köln 24. IV. 13. — Dritter langer Siegtümpel südlich Bergheim 3. V. 13. — Hangelarer Heide 9. V. 13. — Weiher an der Straße Roisdorf-Bornheim 21. VI 13. — Moorsumpf östlich Hangelar 12. VII. 13. — Weiher an der Straße Dellbrück-Hand bei Bergisch-Gladbach 5. VIII. 13. — Weiher an der Straße Roisdorf-Bornheim 1. IX. 13 und 24. X. 13. — Worringer Bruch 25. IX. 13. — Merheimer Bruch 11. X. 13. — Scheuerteiche und Scheuerbach bei Wahn 18. X. 13. — Peppenhoven bei Rheinbach 23. X. 13.

An Larvenfunden liegen vor: Weiher Roisdorf-Bornheim 22. V. 13, Stadium 1,3 mm; 1,6 mm. — Kiesgrube zwischen Rhöndorf und Honnef 25. V. 13, Stadium 1,5 mm. — Severinsberg bei Linz 25. V. 13, Stadium 1,6 mm. — Moorsumpf Wahn-Lind 8. VI. 13, Stadium 4,0 mm. — Tümpel südöstlich Bergheim 7. VI. 13, Stadium 4,0 mm. — Weiher Roisdorf-Bornheim 28. VI. 13, Stadium 4,0 mm. — Ebendort 2. VII. 13, Stadium 3,0 mm; 5,0 mm. — Ebendort 1. IX. 13, Stadium 5,0 mm. — Worringer Bruch 3. X. 13, Stadium 5,0 mm. — Scheuerbach 18. X. 13, Stadium 5,0 mm. — Peppenhoven bei Rheinbach 23. X. 13, Stadium 4,0 mm. — Weiher Roisdorf-Bornheim 24. X. 13, Stadium 1,0 mm!!; 3,0 mm; 5,0 mm. — Siegmündung südlich Bergheim 24. X. 13, Stadium 1,3 mm!!

Am 5. VIII. beobachtete ich im Freien Kopulation, das ♀ legte am 6./7. VIII. seine Eier an einen Potamogeton-

stengel und an die Unterseite einer im Wasser schräg liegenden Wasserlinse ab. Vom 20.—23. VIII. schlüpften die Larven aus, doch gelang es nicht, sie über das erste Larvenstadium hinaus zu züchten. Durch andere Zuchtversuche konnte ich feststellen, daß Stadium 5,0 mm das letzte (Larven) vor dem Schlüpfen zur Imago ist.

Ein besonders interessantes Bild über die Aufeinanderfolge der einzelnen Generationen im Laufe des Jahres bieten die Larvenfunde vom Weiher an der Landstraße zwischen Roisdorf-Bornheim. Am 2. VII. schlüpfte eine Generation zur Imago aus, der jedenfalls auch die 22. V. gefangenen 1,3 mm und 1,6 mm großen Larven angehören; am 1. IX. 13 war eine weitere Generation beendet, am 24. X. eine dritte, gleichzeitig zeigen 1,0 mm lange Larven den Beginn einer vierten Generation an. Diese vierte Generation steht nicht vereinzelt da, denn vom gleichen Tage stammt eine Larve von 1,3 mm aus dem Altwasser der Sieg. Da ich nun an anderen Stellen noch Anfang Dezember *Limnotrechus*-Arten auf dem Wasser gesehen habe, so ist es gar nicht ausgeschlossen, daß sich auch noch die Oktobergeneration bis zur Imago fertig entwickelt hat. Somit waren auf dem Roisdorfer Weiher im Jahre 1913 zum mindesten vier Generationen *L. argentatus* gewesen.

Versuch einer Systematik der Larven von Gerris F. (Hydrometra F.)

Während unsere Kenntnisse über die Imagines der Gerris-Arten heute schon ziemlich umfassende sind, wissen wir bis jetzt über die Larven noch recht wenig. Der Hauptgrund ist wohl darin zu suchen, daß wir die Larven mit Sicherheit nicht bestimmen konnten. Selbst Schlüsse von etwa gleichzeitig und am gleichen Ort gefangenen Imagines auf die Larven waren nicht zulässig, wenn, wie meistens geschah, Imagines verschiedener Arten erbeutet wurden. Der einzig zuverlässige, eine Aussicht auf die Lösung dieser Schwierigkeiten bietende Weg war der,

daß man sich durch künstliche Zucht die Larven einiger Arten verschaffen und mit dem so gewonnenen einwandfreien Material im Freien gefangene Larven zu bestimmen suchte. Angeregt durch eine im gleichen Sinne gehaltene Notiz von Kuhlgatz in den Jahresberichten des Westpreußischen Botanisch-Zoologischen Vereins ging ich nun folgendermaßen vor. In Kopulation befindliche Imagines wurden mit dem Handnetz gefangen und in großen Gläsern, jedes Pärchen einzeln und ohne Wasser mit nach Hause genommen. Diese Vorsicht wurde deshalb angewendet, um die Tiere beim Transport vor Beschädigungen zu schützen, zum andern, um im Falle einer inzwischen erfolgten Eiablage sicher die Eltern feststellen zu können. Im Aquarium glückte es dann verschiedentlich, eine Eiablage zu erzielen, und zwar wurden von den Muttertieren Blätter von Lemna, Potamogeton und anderen Wasserpflanzen benutzt. Die Stelle wurde immer so ausgewählt, daß die Eier vom Wasser nicht benetzt wurden. Diesen Umstand halte ich für besonders wichtig und stütze mich auf folgende Erfahrung. Außerhalb des Wassers abgelegte Eier von *Lymnotrechus argentatus* waren nach der Eiablage durch Nachfüllen des Aquariumwassers unter Wasser gesetzt worden und auch noch beim Ausschlüpfen der jungen Larven vom Wasser benetzt. Infolgedessen fanden diese keine Gelegenheit, einmal „recht trocken" zu werden, sich zu putzen und wahrscheinlich einzufetten, so daß sie vom Wasser benetzt wurden, einsanken und umkamen. Ein trockener Ort scheint also notwendige Vorbedingung für ein glückliches Ausschlüpfen der jungen Brut zu sein.

Ergänzend möchte ich hier noch zwei Tatsachen erwähnen. Während des ganzen Sommers habe ich mich erfolglos bemüht, im Freien auf Schwimmpflanzen *Gerris*-Eier zu finden. Sodann läßt sich vielleicht der Umstand, daß ganz junge *Velia currens*-Larven, also Tiere, die unter ähnlichen Bedingungen wie die *Gerris*-Larven leben, nicht auf dem Wasser selbst, sondern am Ufer zwischen Moospflanzen und dergleichen gefangen wurden, dahin ver-

allgemeinern, daß man auch für die *Gerris*-Arten als den Ort der Eiablage das Ufer der Teiche und Bäche annimmt, von wo aus die jungen Larven erst einige Zeit nach dem Ausschlüpfen sich auf das Wasser hinauswagen. Die Eiablage an die Wasserpflanzen des Aquariums ist vielleicht nur ein Notbehelf gewesen. Geeignete Versuchsbedingungen helfen vielleicht auch noch diese Unsicherheit beseitigen.

Trotz mancher Mißerfolge in der Zucht gelang es mir, wie schon an anderer Stelle erwähnt, aus *Hygrotrechus najas* und *Lymnotrechus lacustris*-Eiern geschlüpfte Larven durch alle Stadien hindurch bis zur Imago zu bringen und so den Grundstock für eine zu schaffende Larvensystematik zu gewinnen. *Hygrotrechus paludum*-Larven fanden sich auf einem Weiher in allen Stadien, so daß ich mir mit wenigen Netzzügen das notwendige Material verschaffen konnte. An anderen Orten gefangene weitere *paludum*-Larven beseitigten jeden Zweifel an der Richtigkeit der so bestimmten Larvenart. Die der andern Arten bestimmte ich so, daß ich Larven, die mir schon ziemlich weit entwickelt zu sein schienen, draußen fing und sie im Aquarium zur Imago schlüpfen ließ. Die sorgfältig aufgehobenen letzten Larvenhäute boten dann den Schlüssel zu andern gefangenen und konservierten Larven der gleichen Art.

Nach vielem Vergleichen und Prüfen erschienen mir die in nachstehender Bestimmungstabelle erwähnten Merkmale für die einzelnen Arten besonders charakteristisch und daher für die Systematik geeignet, und zwar habe ich der Einfachheit halber nur solche der Dorsalseite berücksichtigt und so ausgewählt, daß sie zum mindesten bei den letzten Stadien sicher zu erkennen sind. Bei einiger Übung wird es dann auch nicht mehr schwer sein, selbst mittlere und jüngste Stadien mit meiner im folgenden gegebenen Übersicht zu bestimmen. Sie berücksichtigt mit Ausnahme des in hiesiger Gegend sehr seltenen *Lymnoporus rufoscutellatus* alle hier vorkommenden Gerris-Arten.

Bestimmungstabelle der Gerris-Larven.

Hierzu Tafel I.

1. Scheitel heller als Augen, Pronotumschilder und Flügeltaschen. Fig. 2 **Limnotrechus lacustris** L.
— Scheitel so dunkel wie Augen, Pronotumschilder und Flügeltaschen . . . . . 2.
2. Scheitel ausser der gelbbraunen Querbinde mit einem von der Ansatzstelle des Rostrums bis in die Mitte zwischen die Augen reichenden Längsstrich . . . . . 3.
— Scheitel nur mit Querbinde ohne deutlichen Längsstrich . . . . . 4.
3. Abdomenrücken mit zwei mittleren Reihen dunkelbrauner, glänzender Flecke. Fig. 3 **Limnotrechus odontogaster** Zett.
— Abdomenrücken ohne diese dunkelbraunen Flecken Fig. 4 . . . . **Limnotrechus gibbifer** Schumm.
4. Flügeltaschen einheitlich schwarzbraun, vor diesen auch bei mittleren Larven keine weißen Flecke. 5.
— Flügeltaschen bei älteren Larven mit weißen, bei mittleren Larven gelblichweißen bis hellbraunen Flecken. Fig. 8 **Hygrotrechus najas** Geer.
5. Abdomenrücken ohne zwei Längsreihen schwarzbrauner glänzender Flecke. Fig. 9 **Hygrotrechus paludum** F.
— Abdomenrücken mit zwei Längsreihen schwarzbrauner glänzender Flecke . . . . . 6.
6. Weißlich-gelbe Flecke auf den Abdomenseitenrändern stets rund. Größtes Larvenstadium 6 mm Fig. 5 . . . **Limnotrechus argentatus** Schumm.
— Weißlich-gelbe Flecke auf den Abdomenseitenrändern länglich. Größtes Larvenstadium 8 mm Fig. 1 . . . **Limnotrechus thoracicus** Schumm.

Zur Erläuterung der angeführten Merkmale führe ich noch folgendes an, wobei ich mich nicht an die Reihenfolge der Tabelle halten will, sondern die Beschreibung solcher Larven aufeinander folgen lasse, die noch gewisse

andere Ähnlichkeiten gemeinsam haben. Dadurch hoffe ich, die bei der Larvenbestimmung sich etwa noch ergebenden Unsicherheiten besser beseitigen zu können.

Limnotrechus-lacustris-Larven.

Im Gegensatz zu allen anderen *Gerris*-Arten sind die Larven von *lacustris* durch den gelbbraunen bis braunen Scheitel gekennzeichnet, der meistens bedeutend heller als die schwarzbraunen Augen, die beiden Pronotumschilder und die Deckflügeltaschen ist. Selbst bei jungen Larven mit sonst noch wenig ausgebildeter Zeichnung tritt der helle Scheitel deutlich hervor. Bei seiner näheren Betrachtung zeigt sich, daß er meistens ausserordentlich verschieden gefärbt ist. Bald hebt sich ein gelblichbrauner Längsstreifen und eine U-förmige Querbinde deutlich von dem dunkeler braungefärbten Scheitelgrund ab (Taf. I Fig. 6), bald ist der Scheitellängsstrich und die Querbinde nur sehr undeutlich auf dem fleckig gelbbraun bis braun gefärbten Scheitel zu erkennen. (Taf. I Fig. 7.) Vor jeder der beiden schwarzbraunen Flügeltaschen liegen zwei gelblichweiße Flecke, ein innerer schmaler, langgestreckter und ein äußerer, dreieckiger bis birnförmiger, der bei den letzten Larvenstadien kürzer, bei den mittleren Stadien so lang wie der innere Fleck ist. Oft sind diese beiden Flecke nicht voneinander getrennt, sondern durch eine schmale Brücke miteinander verbunden. Unmittelbar an diese Flecke vor den Flügeltaschen schließen sich nach hinten auf jeder ein großer, ovaler hellbrauner an, der mit dem auf der andern Tasche in der Medianlinie hinten zusammenstößt. Das Abdomen trägt zuweilen auf den Seitenrändern und in der Mitte hellere, nicht scharf umgrenzte Flecke, die aber nicht konstant auftreten und daher nicht charakteristisch sind. Die größten Larven des letzten Larvenstadiums waren 6,5 mm lang.

Limnotrechus-gibbifer-Larven.

Der Scheitel ist dunkelbraun wie die Augen, die Pronotumschilder und die Flügeltaschen sind mit einer gelben Querbinde und einem deutlichen Längsstrich geziert, der von der Ansatzstelle des Rostrums bis in die Mitte des Zwischenraumes der Augen reicht. Neben den beiden hellbrauneu, ungefähr in der Mitte des Innenrandes beginnenden und nach vorne etwas divergierenden Flecken auf den dunkelbraunen Flügeltaschen finden sich auch wie bei *lacustris* je zwei Flecke vor jeder Flügeltasche, nur sind sie hier nicht gelbweiß, sondern mehr braun. Der innere Fleck ist manchmal ziemlich verwaschen, der äußere ist relativ schmaler wie bei *lacustris* und nach hinten etwas verbreitert. Die Abdominalsegmente zeigen an ihrem Vorderrand je zwei schmale, nicht glänzende Querstriche, die sich zu einer rechten und linken Längsreihe anordnen. Die größte gemessene Larve war 9,0 mm lang.

Vergleichende Übersicht der Larven von Limnotrechus gibbifer und L. lacustris.

Limnotrechus	gibbifer	lacustris
Länge des letzten Larvenstadiums	9,0 mm	6,5 mm
Scheitel	dunkelbraun, wie Augen, Pronotum und Flügeltaschen	hellbraun, im ganzen heller wie Augen, Pronotum u. Flügeltaschen
Fleck auf den Flügeltaschen	durch einen breiten Zwischenraum von den Flecken vor den Flügeltaschen getrennt	hart an die Flecken vor den Flügeltaschen anstoßend

Limnotrechus-odontogaster-Larven.

Der dunkelbraune Scheitel mit Querbinde und Längsstrich. Auf den Flügeltaschen je ein ovaler bis kreisförmiger Fleck, vor den Flügeltaschen bei älteren Larven

je zwei schmale, hellbraune Längsstriche: ein innerer, an seinen beiden Enden zugespitzter, ein äußerer an seinem hinteren Ende keulenförmig angeschwollener, der in seinem ganzen Verlauf etwas konkav nach außen gebogen ist. Schon bei mittleren Larvenstadien hebt sich der Fleck auf den Flügeltaschen deutlich von dem dunkelbraunen Untergrunde ab. Auch von den vorderen Flecken ist dann schon besonders die keulenförmige Erweiterung des äußeren Längsstriches als ein zweiter hellbrauner Fleck am Vorderrand der Flügeltasche zu erkennen. Das Abdomen ist dunkler als die Brust gefärbt und trägt in der Mitte des Rückens zwei Reihen schwarzbrauner, glänzender Flecke, von denen jeder am Vorderrand des Segmentes beginnt, um etwa von der Mitte ab von einem hellbraunen Flecken abgelöst zu werden. An den Seitenrändern des Abdomens zwei weitere Reihen gelbbrauner Punkte, die wenigstens in den mittleren Abdomensegmenten stets rund sind. Das letzte Larvenstadium wird 6,0 mm groß.

Limnotrechus-argentatus-Larven.

Der dunkelbraune Scheitel trägt deutliche Querbinde; ein feiner, schwer zu erkennender Längsstrich tritt zuweilen auf, doch ist auf sein Vorkommen in der Bestimmungstabelle keine Rücksicht genommen worden. Schwarzbraune Flügeltaschen ohne jede Zeichnung. Der Abdomenrücken im wesentlichen ähnlich wie bei *odontogaster* gezeichnet. Letztes Larvenstadium 6,0 mm.

Limnotrechus-thoracicus-Larven.

Scheitel und Flügeltaschen durch die in der Bestimmungstabelle angeführten Merkmale hinreichend beschrieben. Für die Art sind die beiden Längsreihen gelblichweißer Flecke auf dem Seitenrand des Abdomens bemerkenswert, die an den Rändern oft etwas verwaschen und stets länger als breit sind. Die beiden mittleren Längsreihen abwechselnd dunkel- und hellbrauner Flecken

sind ebenfalls nicht scharf abgegrenzt. Larven bis 0,8 mm lang.

Vergleichende Übersicht der Larven von Limnotrechus thoracicus, L. argentatus, L. odontogaster.

Limnotrechus	thoracicus	argentatus	odontogaster
Länge des letzten Larvenstadiums	8,0 mm	5,0 mm	6,0 mm
dunkelbraune Flügeltaschen	ohne besondere Zeichnung	ohne besondere Zeichnung	ein hellbrauner Fleck auf jeder, zwei weitere vor jeder Flügeltasche
Flecken am Seitenrand des Abdomens bei den mittleren Segmenten	stets länger als breit	rund	rund

Hygrotrechus-paludum-Larven.

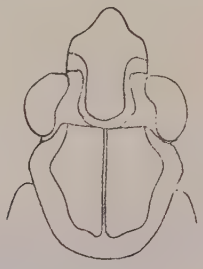
Der dunkelbraune Scheitel trägt eine gelbbraune, unregelmässig begrenzte Querbinde, die sich oft bis an die Ansatzstelle des Rostrums vorziehen kann (Figur 4).

Figur 4. Kopf einer *Hygrotrechus-paludum*-Larve, etwas schematisiert (14 : 1).

Flügeltaschen ohne jede besondere Zeichnung. Auf dem Abdomenrücken befinden sich vier Längsreihen schmaler, gelber Striche, die meist deutlich hervortreten. Größte Larven mit 10,5 mm gemessen.

Hygrotrechus-najas-Larven.

Die gelbbraune Querbinde auf dem dunkelbraunen Scheitel zeigt einen regelmässigen Verlauf (Fig. 5). Für die älteren Larven ist der große, weißgelbe Fleck auf



Figur 5. Kopf einer *Hygrotrechus-najas*-Larve, etwas schematisiert (14 : 1).

jeder Flügeltasche charakteristisch. Bei mittleren Larvenstadien ist dieser Fleck noch nicht von den braunen Flügeltaschen ganz umgeben und daher weniger deutlich hervortretend. Bis 11,0 mm groß.

II. Cryptocerata.

Nepidae.

Nepa L.

Nepa cinerea L.

Imagines wurden gefangen: Brauereiweiher Severinsberg bei Linz 1. V. 13. — Fischweiher Schloß Renneberg bei Linz 1. V. 13. — Wolsdorf bei Siegburg 12. VII. 13. — Keldenich bei Wesseling 20. IX. 13. — Worringer Bruch 25. IX. 13 — Langel bei Porz am Rhein 1. X. 13. — Wiesenbäche bei Rösrath an der Sülz 5. X. 13. — Vischel bei Kreuzberg an der Ahr 1. XI. 13.

Nepa hält sich mit Vorliebe an solchen Stellen des stehenden Wassers auf, wo Grasstengel oder dichtes Gestrüpp von Wasserpflanzen ihr Gelegenheit zum Umherklettern geben. Nur einmal fand ich die Tiere in fließendem Wasser und auch hier an einer ruhigen Stelle, am

Boden sitzend. Der Rücken war mit den sich absetzenden Sinkstoffen ganz bedeckt, so daß von den Tieren nur die Fangbeine aus dem Schlamm herausragten, um gegebenenfalls rasch zupacken zu können.

Die bei den gefundenen Larven angegebenen Längenmaße beziehen sich auf den Körper einschließlich Atemrohr, da bei jüngeren Larven dessen Ansatzstelle vom übrigen Körper nicht deutlich unterschieden werden konnte.

Tümpel südöstlich Bergheim 1. VI. 13, Stadium 4,0 mm; 8,9 mm. — Weiher an der Straße Roisdorf-Bornheim 21. VI. 13, Stadium 3,7 mm; 7,5 mm; 8,2 mm. — An gleicher Stelle 2. VII. 13, Stadium 3,7 mm; 11,5 mm. — An gleicher Stelle 15. VII 13, Stadium 3,7 mm; 7,5 mm; 11,0 mm; 15,0 mm; 17,0 mm. — An gleicher Stelle 29. VII. 13, Stadium 5,5 mm; 8,0 mm; 10,0 mm. — Tümpel südöstlich Bergheim 5. VII. 13, Stadium 3,5 mm; 4,0 mm; 7,8 bis 8,0 mm; 17,0 mm. — Moorsumpf östlich Stallberg 12. VII. 13, Stadium 4,5 mm; 7,5 mm. — Wolsdorf bei Siegburg 24. VII. 13, Stadium 3,5 mm; 7,8 mm; 11,5 mm; 15,5 mm. — Weiher bei Kalmünten bei Bergisch-Gladbach 10. VIII. 13, Stadium 15,5 mm. — Worringer Bruch 25. IX. 13, Stadium 15,5 mm. — Scheuerteiche bei Wahn 28. IX. 13, Stadium 14,5 mm. — Wiesenbäche bei Rösrath an der Sülz 5. X. 13, Stadium 10,0 mm; 14,0 mm; 15,0 mm.

Zur Erläuterung der Larvenhältnisse sind besonders die Funde aus dem Weiher zwischen Roisdorf und Bornheim interessant. Ich führe die dort gemachten Funde nochmals an.

21. VI. Stad.	3,7	—	7,5	8,2	—	—	—	— mm
2. VII. Stad.	3,7	—	—	—	—	11,5	—	— mm
15. VII. Stad.	3,7	—	7,5	—	—	11,0	15,0	17,0 mm
29. VII. Stad.	—	5,5	—	8,0	10,0	—	—	— mm

Aus dieser Übersicht geht einmal hervor, daß die Eiablage zum mindesten in diesem Weiher einen Monat dauert, zum andern, wenn man das 8,2 mm-Stadium vom 21. VI. und das 17,0 mm Stadium vom 15. VII berücksichtigt, daß in 4 bis 5 Wochen die Larven fertiggestellt sind. Rechnet man noch 14 Tage für die Entwicklung des Embryos hinzu, so ergibt sich als wahrscheinliche Gesamtentwicklungsdauer für *Nepa*-Larven die Zeit von $1^1/_2$—2 Monaten. Von dem letzten, im Anfang

des Oktobers gemachten Larvenfang, der nur ältere und letzte Stadien enthielt, rückwärts rechnend, kommt man dann zu der Annahme, daß die Fortpflanzungszeit bis in den Monat August hinein reicht. Über die Zahl der im Jahr aufeinanderfolgenden Generationen Schlüsse ziehen zu wollen, erlaubt mir mein Material nicht, hingegen war es wohl möglich, die Zahl der Larvenstadien festzustellen. Ich benutzte dabei die von Kuhlgatz angegebene Methode, die sich auf die Entwicklung der Flugorgane und gegebenenfalls der des Skutellums stützt. Bei Nepa liegen folgende sechs Entwicklungsstadien vor.

1. Larvenstadium 3,7—4,0 mm. Deckflügeltaschen und Flügeltaschen noch nicht ausgebildet.

2. Larvenstadium 4,5 mm. Deckflügeltaschen als schwache Vorsprünge am Hinterrand des Mesonotums erkennbar. Flügeltaschen noch nicht ausgebildet.

3. Larvenstadium 5,5—6,5 mm. Deckflügeltaschen reichen bis zur Mitte der Entfernung Pronotumhinterrand-Metanotumhinterrand. Flügeltaschen beginnen sich anzulegen.

4. Larvenstadium 7,5—8,9 mm. Deckflügeltaschen sind den Flügeltaschen bis ins letzte Viertel der Entfernung Pronotumhinterrand-Flügeltaschenspitze genähert. Flügeltaschen überragen eben den Hinterrand des ersten Abdomensegmentes.

5. Larvenstadium 10—11,5 mm. Deckflügeltaschen ragen bis zum Hinterrand des ersten Abdomensegmentes und bedecken die Flügeltaschen fast ganz, deren Spitzen bis zur Mitte des zweiten Abdomensegmentes reichen.

6. Larvenstadium 14,5—17,5 mm. Deckflügeltaschen bedecken die Flügeltaschen ganz und reichen bis zur Mitte des dritten Abdomensegmentes.

Ranatra F.

Ranatra linearis L.

Sehr selten, im ganzen Gebiet zerstreut.

Wahner Heide in Caricetum 4. X. 12. — Brauereiweiher Severinsberg bei Linz 1. V. 13. — Moorsumpf Wahn-Lind 14. VII. 13. — Worringer Bruch 24. IX. 13.

An Larvenfunden liegen vor:

Siegmündung 14. VII. 12, 1 Exemplar 19,5 mm lang, Atemrohr 6,8 mm. — Wahner Heide 4. IX. 12, 1 Exemplar 28,0 mm lang, Atemrohr 10,0 mm. — Weiher an der Straße Roisdorf-Bornheim 21. VI. 13, 1 Exemplar 10,0 mm lang, Atemrohr 2 mm. — Weiher Pützchen-Bechlinghoven 30. VII. 13, 1 Exemplar 13,5 mm lang, Atemrohr 3 mm; 1 Exemplar 26 mm lang, Atemrohr 10 mm.

Alle Funde aus dem Jahre 1912 sind von Herrn Erich Schmidt gemacht, der sie mir für meine Arbeit in liebenswürdigster Weise zur Verfügung stellte.

Ranatra geht an Fischbrut, so saugte mir eine ins Aquarium gesetzte Imago junge 2 cm lange Stichlinge aus. Zur Kenntnis der Fortpflanzungszeit kann ich eine Eiablage an Potamogeton von Anfang Juni erwähnen. Die gefangenen Larven gehören folgenden vier Larvenstadien an.

Stadium 10,0 mm, Atemrohr 2 mm. Deckflügeltaschen kurze Zapfen, die kaum über den Mesonotumhinterrand reichen, Flügeltaschen erst kleine Knoten.

Stadium 13,5 mm, Atemrohr 3 mm. Skutellum nur schwach von den Deckflügeln abgesetzt, die selbst bis in die Mitte der Entfernung Mesonotumhinterrand bis Hinterrand des ersten Abdomensegmentes reichen. Flügeltaschen erreichen fast den Hinterrand des ersten Abdomensegmentes.

Stadium 19,5 mm, Atemrohr 6,8 mm. Skutellum immer noch nicht von den Deckflügeltaschen abgesetzt, die das erste Abdomentergit kaum überragen. Flügeltaschen wenig mehr als Augenlänge das erste Abdomentergit überragend. Dieses Stadium entspricht dem von Kuhlgatz beschriebenen.

Stadium 26—28 mm, Atemrohr 10 mm. Skutellum von den Deckflügeln durch eine deutliche Einsenkung abgesetzt, aber noch nicht von ihm getrennt. Deckflügeltaschen und Flügeltaschen reichen bis in die Mitte des zweiten Abdomensegmentes.

Diese Stadien scheinen aufeinander zu folgen. Sicher liegt noch mindestens ein Stadium vor den 10 mm großen Larven

Naucoridae.

Aphelocheirus Westw.

Diese in Deutschland nur sehr vereinzelt vorkommende Gattung habe ich in der Umgebung Bonns noch nicht nachweisen können, doch haben weitere Nachforschungen Aussicht auf Erfolg. Herr Prof. Dr. Voigt fing am 7. VI. 1911 ein Pärchen *Aphelocheirus* in Begattung, am linken Naheufer bei Staudernheim oberhalb Kreuznach. Am gleichen Orte erbeutete Herr Privatdozent Dr. Reichensperger am 11. VI. 1911 ein weibliches Tier der gleichen Art. Außer an diesem in der südlichen Rheinprovinz gelegenen Fundorte ist *Aphelocheirus* auch in Holland gefangen worden, worüber Mac Gillavry in Tijdschrift voor Entomologie, 1907, XXII berichtet.

Naucoris F.

Naucoris cimicoides L.

Moorsumpf Wahn-Lind 12. III. 13. — An gleichem Orte 6. IV. 13. — Die ♀ Tiere hatten das Abdomen prall mit Eiern erfüllt, doch glückte eine Eiablage im Aquarium nicht. — Langel bei Porz am Rhein 1. X. 13. — Moorsumpf Wahn-Lind 18. X. 13.

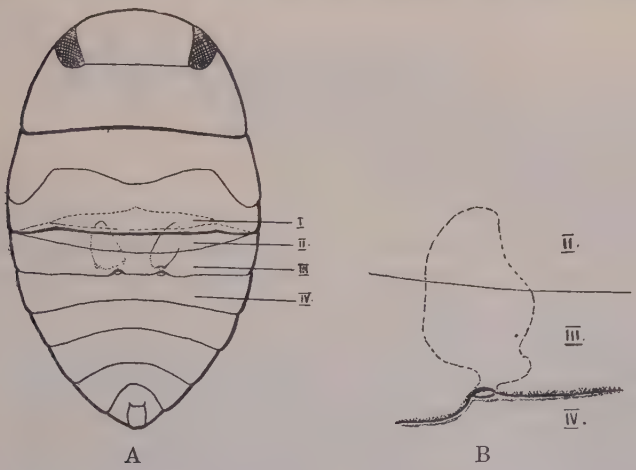
Larven wurden gefangen: Moorsumpf Wahn-Lind 7. VI. 13, Stadium 3,1 mm; 4,3 mm. — Weiher an der Straße Roisdorf-Bornheim 21. VI. 13, Stadium 4,3 mm; 6,0 mm und am 2. VII. 13, Stadium 6,0 mm. — Tümpel südöstlich Bergheim an der Sieg 5. VII. 13, Stadium 4,3 mm; 6,0 mm. — Moorsumpf östlich Stallberg 12. VII. 13, Stadium 3,1 mm; 4,3 mm; 6,0 mm; 7,9 mm; 8,5 mm. — Tümpel südlich Haus Blegge bei Bergisch-Gladbach

5. VIII. 13, Stadium 10,5 mm; 11,5 mm. — Wahner Heide 4. IX. 12, Stadium 11,5 mm.

Die gemessenen Larven lassen sich nach der Entwicklung ihrer Flugorgane in fünf Entwicklungsstufen unterbringen. Dieses Ergebnis deckt sich vollkommen mit den von Kuhlgatz in den Jahresberichten des Westpreußischen Botanisch-Zoologischen Vereins angegebenen fünf Larvenstadien von *Naucoris*.

Mündungsstelle der Dorsaldrüsen bei Naucoris-Larven.

Da die zuerst von dem gleichen Autor bei *Naucoris*-Larven aufgefundenen Drüsensäckchen bei den Häutungen mit abgestreift werden und an den leeren Larvenhäuten



Figur 6. *Naucoris cimicoides.*
A. Larvenhaut, Stadium 8,5 mm (6,5 : 1).
B. Stärker vergrößert. Mündung des linken Dorsaldrüsensäckchens zwischen dem III. und IV. Abdomentergit.
I.—IV. Die vier ersten Abdomentergite.

deutlich zu sehen sind, konnte ich seine Angaben nachprüfen. Ich füge als Ergänzung meine Beobachtungen bei. Untersucht wurde die abgestreifte Larvenhaut eines 8,5 mm Stadiums. Die beiden Drüsensäckchen münden nach meinen Untersuchungen nicht am Vorderrand des

IV. Abdomentergites, sondern am Hinterrand des III. Dieser bildet zusammen mit dem Intersegmentalhäutchen zwischen dem III. und IV. Tergit die Drüsenmündung, und zwar ist der Hinterrand an der Mündungsstelle stark eingebuchtet (B) und durch halbkreisförmige Verdickungen verstärkt, während das Intersegmentalhäutchen durch entsprechende ähnliche Verdickungen den Drüsenporus nach hinten abschließt. In der bei stärkerer Vergrößerung angefertigten Figur B erkennt man weiter, daß das dunkler gefärbte Chitin am Vorderrand des IV. Tergites vor dem Drüsenporus aufhört, um in das heller gefärbte des Intersegmentalhäutchens überzugehen. Es folgt daraus, daß die Drüsensäckchen ihre Mündung nicht am Vorderrand des IV. Abdomentergites haben können.

Notonectidae.

Notonecta L.

Im Gebiet kommen **N. glauca, N. glauca var. furcata und N. marmorea** vor. Ich führe erst die Imaginesfunde aller drei Vertreter an und behandele die Larvenverhältnisse und die sonstigen ökologischen Beobachtungen daran anschließend im Zusammenhang.

Imagines von **N. glauca.** 1. langer Siegtümpel südlich Mondorf-Bergheim 23. II. 13. — Teich bei Schwarzbroich bei Bergisch-Gladbach 28. II. 13. — Moorsumpf Wahn-Lind 12. III. 13. — Wiesenweiher nordwestlich der Paffrather Kirche (Bez. Bergisch-Gladbach) 30. III. 13. — Tümpel in den alten Kalkgruben bei Bergisch-Gladbach 5. IV. 13. — Tümpel, Schlucht bei Spich, 6. IV. 13. — Waldweiher bei Haus Frankenforst bei Bensberg 19. IV. 13. — Parkweiher Schloß Renneberg bei Linz 1. V. 13. — 3. langer Siegtümpel südlich Bergheim 3. V. 13. — Branchipustümpel bei Annaberg 16. V. 13. — Hirschweiher bei Röttgen 16. V. 13. — Tümpel an der Schmelze im Breitbachtal bei Rheinbreitbach 25. V. 13. — Kiesgrube zwischen Rhöndorf und Honnef 25. V. 13. — Tümpel südöstlich Bergheim 5. VII. 13. — Moorsumpf östlich Stallberg 12. VII. 13. — Weiher an der Straße Roisdorf-Bornheim 15. VII. 13. — Wolsdorf bei Siegburg 24. VII. 13. — Ippendorf 29. VII. 13. — Tümpel südlich Haus Blegge bei Bergisch-

Gladbach 5. VIII. 13. — Keldenich bei Wesseling 20. IX. 13. — Worringer Bruch 24. IX. 13. — Langel bei Porz am Rhein 1. X. 13. — Merheimer Bruch 11. X. 13. — Siegarm südlich Bergheim 24. X. 13. — Weiher im Rheinbacher Stadtwald 1. XI. 13. — Königlicher Forst Siebengebirge bei Siegburg, Revier 140, 30. XI. 13.

Imagines von **N. glauca var. furcata** Tümpel in den alten Kalkgruben bei Bergisch-Gladbach 5. IV. 13 — Brauereiweiher Severinsberg bei Linz 1. V. 13. — Branchipustümpel bei Annaberg 16. V. 13. — Weiher an der Straße Roisdorf-Bornheim 22. V. 13. — Moorsumpf östlich Stallberg 12. VII. 13. — Kalkgruben bei Bergisch-Gladbach 9. IX. 13. — Keldenich bei Wesseling 20. IX. 13.

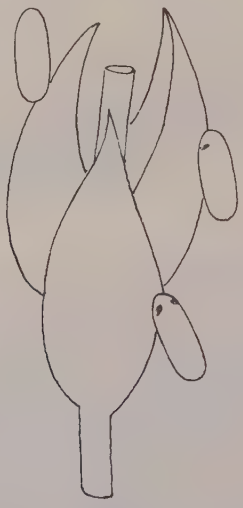
Imagines von **N. marmorea.** Wiesenweiher nordwestlich der Paffrather Kirche (Bez. Bergisch-Gladbach) 30. III. 13. — Weiher an der Straße Roisdorf-Bornheim 15. VII. 13. — Worringer Bruch 24. IX. 13. — Sülz bei Rösrath 5. X. 13.

An **Notonecta-Larven** liegen folgende Funde vor:

Käsbachtal bei Linz 1. V. 13, Stadium 2,3 mm; 2,9 mm. — 1. langer Siegtümpel südlich Mondorf-Bergheim 3. V. 13, Stadium 3,5 mm. — Hangelarer Heide 9. V. 13, Stadium 2,9 mm. — Tümpel bei Lessenich 15. V. 13, Stadium 2,9 mm; 3,5 mm. — Weiher an der Straße Roisdorf-Bornheim 22. V. 13, Stadium 2,2 mm; 4,0 mm; 5,5 mm. — Kiesgrube zwischen Rhöndorf und Honnef 25. V. 13, Stadium 2,8 mm; 5,9 mm; 6,3 mm. — Tümpel Schmelze im Breitbachtal 25. V. 13, Stadium 3,0 mm. — Brauereiweiher Severinsberg bei Linz 25. V. 13, Stadium 3,1 mm; 4,0 mm; 6,0 mm. — Tümpel südöstlich Bergheim 1. VI. 13, Stadium 4,0 mm; 5,8 mm. — Weiher bei Kalmünten bei Bergisch-Gladbach 8. VI. 13, Stadium 6,0 mm. — Weiher Roisdorf-Bornheim 21. VI. 13, Stadium 2,4 mm; 4,0 mm; 8,0 mm; 11,5 mm; 12,0 mm. — An gleicher Stelle 2. VII. 13, Stadium 5,5 mm; 6,1 mm; 8,5 mm; 10,5 mm. — Tümpel südöstlich Bergheim 5. VII. 13, Stadium 8,1 mm, 11,5 mm. — Sägemühle Lessenich bei Duisdorf 8. VII. 13, Stadium 11,5 mm. — Moorsumpf östlich Stallberg 12. VII. 13, Stadium 4,5 mm; 11,5 mm. — Hirschweiher bei Röttgen 17. VII. 13, Stadium 11,0 bis 11,5 mm; 8,0 mm. — Ippendorf 17. VII. 13, Stadium 11,5 mm. — Wolsdorf bei Siegburg 24. VII. 13, Stadium 3,5 mm; 5,5 mm; 6,25 mm; 8,1 mm; 10,5 mm. — Tümpel südlich Haus Blegge bei Bergisch-Gladbach 5. VIII. 13, Stadium 12,2 mm.

Über *Notonecta* habe ich folgende Beobachtungen gemacht. Am 28. II. 13 fand ich ein *glauca*-Exemplar

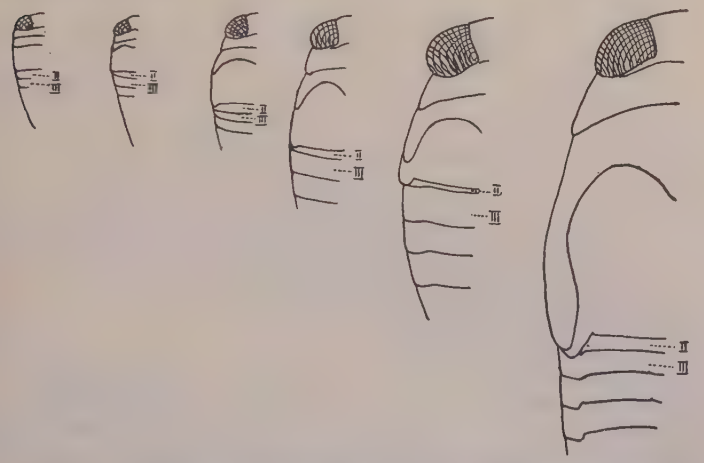
unter dem Eise in den Überresten des vorigjährigen Pflanzenwuchses. Am 5. IV. 13 fing ich in der Gegend von Bergisch-Gladbach ein *glauca*-Pärchen und ein solches von *furcata* in Kopulation. Das *glauca* ♀ legte dann am 14. IV. 13 seine Eier an Blätter von Fontinalis ab, indem es jedes Ei einzeln, seitlich von dem einen Eipol anklebte. (Vergl. die Figur 7.)



Figur 7. Eiablage von *Notonecta* an *Fontinalis* (6,5 : 1).

Dieser Befund steht im Gegensatz zu den sonstigen über die Eiablage von *Notonecta* gemachten Angaben. In der Brauerschen Süßwasserfauna steht: „Eier in Mehrzahl und zu einer Scheibe angeordnet an Stengel und Blätter von Wasserpflanzen." Wie aus beigefügter Zeichnung hervorgeht, ist auch nichts davon wahrzunehmen, daß das Ei von dem ♀ „zu $^2/_3$ in das Parenchym der Blätter eingeschoben" wird. Nahe dem angehefteten Eipole sieht man einige Zeit vor dem Ausschlüpfen die Augen des Embryos durchschimmern. Eine auffallend lange Entwicklungszeit beanspruchten die Eier, denn erst vom 10.—13. V., also fast einen Monat nach der Ablage, schlüpften die Larven aus. Vielleicht hat der Umstand

verzögernd eingewirkt, daß das Aquarium während dieser Zeit an einem Ort ohne Sonne stehen musste. Am 5. VII. 13 fing ich an der Siegmündung die ersten fertig ausgebildeten Exemplare, deren Flügel noch blaß und überaus zart und verletzlich waren; weitere Fänge frisch geschlüpfter Imagines liegen vom 17. VII., 5. VIII., 24. IX. u. 24. X. vor. Daher läßt sich über die Zahl der im Jahre aufeinanderfolgenden Generationen auf Grund meines Materials noch nichts angeben.



Figur 8. Die aufeinanderfolgenden sechs Larvenstadien von *Notonecta*.
II und III. Zweites und drittes Abdomentergit.

Im Gegensatz zu den bisher angenommenen vier Larvenstadien glaube ich sechs unterscheiden zu können. Ich grenze die einzelnen wie folgt ab. (Vergl. Figur 8.)

1. Larvenstadium 2,3—2,4 mm. Flügeltaschen und Skutellum noch nicht angedeutet.

2. Larvenstadium 2,9—3,0 mm. Durch eine Einbuchtung am Hinterrand des Mesonotums beginnen sich die Deckflügeltasche und das Skutellum anzulegen. Metanotumhinterrand ohne jede Veränderung.

3. Larvenstadium 3,5—4,2 mm. Deckflügeltasche mehr nach hinten gezogen, jedoch nicht bis zur Mitte des

Metanotums reichend. Am Metanotumhinterrand legt sich die Flügeltasche als kleiner Höcker an.

4. Larvenstadium 5,8—6,25 mm. Deckflügeltasche reicht bis zur Mitte des Metanotums. Flügeltasche als deutliche Vorbuchtung am Metanotumhinterrand zu erkennen.

5. Larvenstadium 8,1 mm. Deckflügeltaschen nähern sich den Flügeltaschen immer mehr und greifen über die Mitte des Metanotums. Flügeltasche erreicht den Hinterrand des zweiten Abdomensegmentes.

6. Larvenstadium 10,5—12,2 mm. Deckflügeltasche reicht fast bis zur Spitze der Flügeltasche, die selbst über den Hinterrand des zweiten Abdomensegmentes hinausragt. Die Flügel der Imago scheinen meistens schon durch. Skutellum noch mit den Deckflügeln verbunden.

Plea Leach. — Synon. *Ploa* Steph.

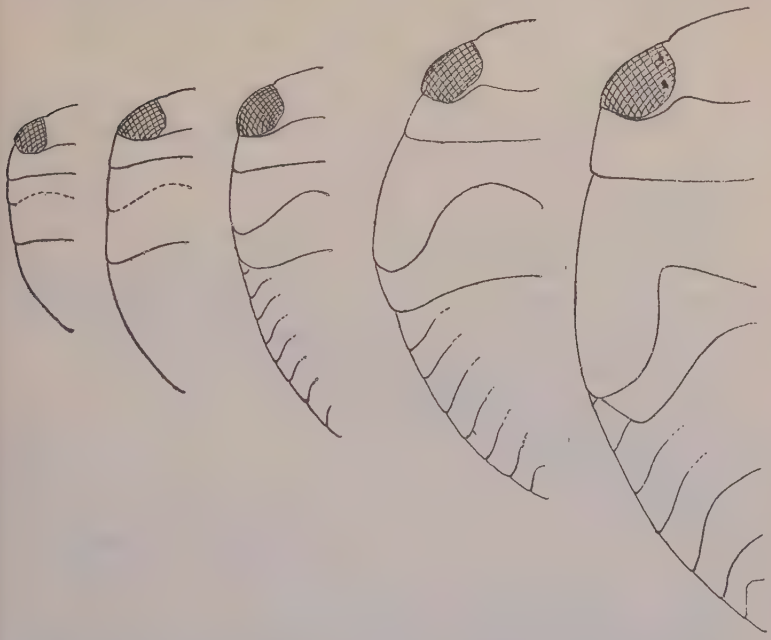
Plea minutissima F.

Moorsumpf Wahn-Lind 12. III. 13. — Brauereiweiher Severinsberg bei Linz 1. V. 13. — Hangelarer Heide 9. V. 13. — Tümpel Lessenich 15. V. 13. — Weiher an der Straße Roisdorf-Bornheim 22. V. 13. — Siegmündung 7. VI. 13. — Wolsdorf bei Siegburg 12. VII. 13. — Tümpel südlich Haus Blegge bei Bergisch-Gladbach 5. VIII. 13. — Tümpel in den Kalkgruben bei Bergisch-Gladbach 9. IX. 13. — Keldenich bei Wesseling 20. IX. 13. — Worringer Bruch 25. IX. 13. — Langel bei Porz am Rhein 1. X. 13. — 1. langer Siegtümpel südlich Mondorf-Bergheim 24. X. 13.

An Larvenfunden liegen vor: Weiher an der Straße Roisdorf-Bornheim 2. VII. 13, Stadium 1,0 mm; 2,2 mm. — Am gleichen Ort 29. VII. 13, Stadium 0,8 mm; 1,2 mm; 1,68 mm; 2,2 mm. — Tümpel südlich Haus Blegge 5. VIII. 13, Stadium 1,6 mm; 2,0 mm. — In den Kalkgruben bei Bergisch-Gladbach 9. IX. 13, Stadium 2,0 mm.

Am 10. V. 13 beobachtete ich Kopulation im Aquarium, die ich auch noch im Juni und Juli im Freien mehrmals wahrnahm. Zwischen dem 10. und 20. V. wurden Eier abgelegt. Diese waren kugelig, etwa $^1/_2$ mm im Durchmesser und einzeln an das Blatt mit einem ganz

kurzen Stiel angeheftet. Nach drei Wochen waren die Larven noch nicht ausgeschlüpft, die Eier waren inzwischen von Pilzen befallen worden und gingen zugrunde. Für eine lange Entwicklungsdauer der jungen Larve im Ei spricht aber folgende Beobachtung. Am 10. VII. erhielt ich



Figur 9. *Plea minutissima.* Fünf verschiedene Larvenstadien (38 : 1).

in einem zugekorkten Gläschen eine junge *Plea*-Larve zugeschickt, deren Ei an Wasserpflanzen, die den übrigen Inhalt des Gläschens bildeten, befestigt gewesen sein muß. Da der Inhalt gelegentlich einer Exkursion am 30. V. eingefüllt wurde und von diesem Tage an fest verschlossen am Fenster gestanden hat, so bleibt nichts anderes übrig, als die Eiablage auch vor dem 30. V. anzunehmen. Stimmen diese Voraussetzungen, so hätte die Embryonalentwicklung bei *Plea* vierzig Tage gedauert.

Die in meiner Ausbeute sich vorfindenden *Plea*-Larven gehören fünf verschiedenen Stadien an, von denen ich annehme, daß sie vielleicht mit Ausnahme des letzten, fünften hier angeführten, aufeinanderfolgen. (Vergl. Figur 9).

1. Larvenstadium 0,8 mm. Von der Anlage der Flügel ist noch nichts wahrzunehmen, Meso- und Metanotum erscheinen einheitlich, wenigstens ist der Mesonotumhinterrand nur schwach angedeutet.

2. Larvenstadium 1,0 mm. Skutellum und Deckflügeltaschen beginnen deutlicher hervorzutreten, immerhin ist der Mesonotumhinterrand noch nicht scharf ausgeprägt.

3. Larvenstadium 1,3 mm. An dem jetzt deutlichen Mesonotumhinterrand sind die Deckflügeltaschen weiter nach hinten gerückt. Skutellumspitze befindet sich noch in der ersten Hälfte der Entfernung des Mesonotumvorderrandes vom Metanotumhinterrand.

4. Larvenstadium 1,6—1,68 mm. Skutellumspitze etwa in der Mitte der Entfernung Mesonotumvorderrand Metanotumhinterrand. Deckflügeltaschen bedecken $^3/_4$ des Abstandes Mesonotumvorderrand bis Metanotumhinterrand.

5. Larvenstadium 2,0—2,2 mm. Flügeltasche greift auf das sechstletzte Abdomensegment über. Deckflügeltasche erreicht den Vorderrand des siebtletzten Segmentes[1]).

1) Entgegen dem Brauch, bei der Aufzählung der Segmente mit dem vorderen zu beginnen, gehe ich hier den umgekehrten, der mir einfacher erscheinende Weg. Denn die Reihenfolge Segmente ist nur durch Präparation festzustellen, weil einige von dem Metanotum bedeckt sind. Sodann führt diese bei der Kleinheit der Objekte schwierige Arbeit auch nicht immer zum Erfolge, da die Segmentgrenzen nur an den Seiten deutlich sind und an den durch das Präparieren aus dem Zusammenhang gelösten Teilen noch schwerer zu erkennen sind.

Corixidae.

Corixa Geoffr.

Untergattung Macrocorixa Thoms.

Macrocorixa Geoffroyi Leach.

Siegburg 22. III. 13. — Wolsdorf bei Siegburg 22. VII. 13. — Ippendorf 29. VII. 13. — Höhnscheid bei Eitorf an der Sieg 7. IX. 13. — Keldenich bei Wesseling 20. IX. 13. — Worringer Bruch 25. IX. 13. — Langel bei Porz am Rhein 1. X. 13. — Merheimer Bruch 11. X. 13. — Vischel bei Kreuzberg an der Ahr 1. XI. 13. — Hirschweiher Röttgen 22. II. 14.

In dem Fang vom 22. III. befand sich ein ♀, dessen Abdomen mit Eiern angefüllt war. Die Larven von *Macrocorixa* unterscheiden sich von denen der Untergattung *Corixa* einmal durch die bedeutenden Größenunterschiede der älteren Stadien, zum andern ist bei jüngeren *Macrocorixa*-Larven das Abdomen breiter als bei den etwa gleichgroßen *Corixa*-Larven. Während ich mich einerseits nach diesem Merkmale richtete, andererseits in zweifelhaften Fällen jüngere Stadien mit älteren verglich, konnte ich aus dem Gesamtmaterial der gefundenen Larven die der Untergattung *Macrocorixa* aussuchen, die ich alle zur Art *Geoffroyi* gehörig halte, da nur in einem einzigen Falle *dentipes* erbeutet wurde.

Larvenfundorte: Moorsumpf östlich Stallberg 12. VII. 13, Stadium 8,75 mm. — Wolsdorf bei Siegburg 12. VII. 13, Stadium 4,5 mm; 6,5 mm; 8,75 mm; 9,75 mm. — Keldenich bei Wesseling 16. IX. 13, Stadium 6,5 mm.

Macrocorixa dentipes Thoms.

Moorsumpf östlich Stallberg, rechts der Straße Siegburg-Stallberg, 12. VII. 13.

Dieser *dentipes*-Fund ist der erste im westlichen Teil von Deutschland. Er ist in tiergeographischer Hinsicht ein Verbindungsglied zu den Fängen am Westabhang des Wasgau, auf französischem Gebiet, und denen auf deutschem Gebiet in Mecklenburg und Westpreußen. Von dem Vorkommen von *dentipes* bei Venlo in Holland berichtet Mac Gillavry.

Untergattung Corixa Geoffr.

Corixa hieroglyphica Duf.

Keldenich bei Wesseling 20. IX. 13.

Corixa Sahlbergi Fieb.

Weiher bei Kalmünten bei Bergisch-Gladbach 2. III. 13. — Waldweiher bei Haus Frankenforst bei Bensberg 17. III. 13. — Moorsumpf östlich Stallberg 13. IV. 13. — Weiher an der Straße Roisdorf-Bornheim 22. V. 13. — Hirschweiher Röttgen 17. VII. 13. — Ippendorf 29. VII. 13. — Tümpel in den Kalkgruben bei Bergisch-Gladbach 9. IX. 13. — Worringer Bruch 25. IX. 13. — Mehrheimer Bruch 11. X. 13. — Peppenhoven bei Rheinbach 23. X. 13. — Rheinbacher Stadtwald 1. XI. 13. — Waldweiher nordöstlich Todenfeld bei Rheinbach 1. XI. 13. — Vischel bei Kreuzberg an der Ahr 1. XI. 13. — Großes Cent im Vorgebirge bei Roisdorf 15. XI. 13. — Königlicher Forst Siebengebirge bei Siegburg, Revier 140, 30. XI. 13.

Corixa Linnei Fieb.

Moorsumpf Wahn-Lind 12. III. 13. — Tümpel, Schlucht bei Spich 6. IV. 13. — Moorsumpf östlich Stallberg 13. IV. 13. — Weiher bei Gut Komar bei Köln 24. IV. 13. — Hangelarer Heide 9. V. 13. — Ippendorf 15. V. 13. — Tümpel bei Lessenich bei Duisdorf 15. V. 13. — Wolsdorf bei Siegburg 12. VII. 13. — Tümpel südlich Haus Blegge bei Bergisch-Gladbach 5. VIII. 13. — Peppenhoven bei Rheinbach 23. X. 13.

Corixa moesta Fieb.

Moorsumpf Wahn-Lind 6. IV. 13. — Schlucht bei Spich 6. IV. 13. — Moorsumpf östlich Stallberg 13. IV. 13. — Hangelarer Heide 9. V. 13. — Tümpel südlich Haus Blegge bei Bergisch-Gladbach 5. VIII. 13. — Merheimer Bruch 11. X. 13. — Scheuerteiche bei Wahn 18. X. 13. — Königlicher Forst Siebengebirge bei Siegburg, Revier 140, 30. XI. 13.

Corixa striata L

Tümpel, Schlucht bei Spich 6. IV. 13. — Altwasser der Agger bei Lohmar 13. IV. 13. — Parkweiher und Fischweiher Schloß Renneberg 1. V. 13. — Ippendorf 15. V. 13. — Tümpel südöstlich Bergheim 5. VII. 13. — Moorsumpf östlich Stallberg 12. VII. 13. — Wolsdorf bei Siegburg 12. VII. 13. — Fischteiche Hoverhof bei Odenthal (Bez. Bergisch-Gladbach) 10. IX. 13. —

Peppenhoven bei Rheinbach 23. X. 13. — 1. langer Siegtümpel südlich Mondorf-Bergheim 24. X. 13. — Überschwemmungslache bei den Teichen im Revier 140, Königlicher Forst Siebengebirge bei Siegburg 30. XI. 13. — Siegmündung 4. II. 14.

Corixa distincta Fieb.

Weiher bei Kalmünten bei Bergisch-Gladbach 2. III. 13. — Tümpel, Schlucht bei Spich 6. IV. 13. — Fischweiher Schloß Renneberg 1. V. 13. — Siegtümpel bei Mondorf-Bergheim 3. V. 13. — Tümpel bei Lessenich bei Duisdorf 15. V. 13. — Königlicher Forst Siebengebirge bei Siegburg 30. XI. 13.

Corixa Falleni Fieb.

1. langer Siegtümpel südlich Bergheim 3. V. 13. — Moorsumpf östlich Stallberg 12. VII. 13. — Keldenich bei Wesseling 20. IX. 13. — Siegmündung südlich Bergheim 4. II. 14.

Corixa limitata Fieb.

Wahner Heide 28. IX. 13. — Siegmündung südlich Bergheim 24. X. 13. — Rheinbacher Stadtwald, Weiher am Forsthaus 1. XI. 13.

Corixa semistriata Fieb.

Fischweiher Hoverhof bei Odenthal (Bez. Bergisch-Gladbach) 10. IX. 13. — Merheimer Bruch 11. X. 13. — Oberster Scheuerteich bei Wahn 18. X. 13. — Peppenhoven bei Rheinbach 23. X. 13. — Forsthaus im Rheinbacher Stadtwald 1. XI. 13.

Corixa fossarum Leach.

Moorsumpf Wahn-Lind 12. III. 13. — Fischweiher Schloß Renneberg bei Linz 1. V. 13. — 3. langer Siegtümpel bei Bergheim 3. V. 13. — Tümpel südöstlich Bergheim 1. VI. 13. — Moorsumpf östlich Stallberg 12. VII. 13. — Ippendorf 29. VII. 13. — Tümpel südlich Haus Blegge bei Bergisch-Gladbach 5. VIII. 13. — Fischweiher Hoverhof bei Odenthal (Bez. Bergisch-Gladbach) 10. IX. 13. — Keldenich, Wesseling 20. IX. 13. — Worringer Bruch 25. IX. 13. — Scheuerteiche bei Wahn 18. X. 13. — Forsthaus im Rheinbacher Stadtwald 1. XI. 13.

Corixa nigrolineata Fieb.

Weiher Roisdorf-Bornheim 22. V. 13. — Tümpel an der Schmelze im Breitbachtal 25. V. 13. — Kiesgruben zwischen

Rhöndorf und Honnef 25. V. 13. — Kalmüntener Weiher bei Bergisch-Gladbach 8. VI. 13. — An gleicher Stelle 10. VIII. 13. — Wahner Heide 28. IX. 13. — Peppenhoven bei Rheinbach 23. X. 13. — Vischel bei Kreuzberg an der Ahr 1. XI. 13.

Untergattung Callicorixa Buch.

Callicorixa praeusta Fieb.

Tümpel, Schlucht bei Spich 6. IV. 13. — Sägemühle Lessenich bei Duisdorf 8. VII. 13. — Wolsdorf bei Siegburg 12. VII. 13. — Keldenich bei Wesseling 20. IX. 13. — Merheimer Bruch 11. X. 13. — Scheuerteiche bei Wahn 18. X. 13.

Untergattung Cymatia Flor.

Cymatia coleoptrata F.

Moorsumpf Wahn-Lind 12. III. 13. — An gleichem Ort 6. IV. 13. — 3. langer Siegtümpel südlich Bergheim 3. V. 13. — Weiher Roisdorf-Bornheim 22. V. 13. — Moorsumpf östlich Stallberg 12. VII. 13. — Pützchen-Bechlinghoven 30. VII. 13. — Kalmüntener Weiher 10. VIII. 13. — Moorsumpf Wahn-Lind 18. X. 13.

Beitrag zur Ökologie der Corixidae.

Im Gegensatz zu allen anderen Gattungen der aquatilen Rhynchoten scheinen *Corixidae* keine Winterruhe zu halten. Ich sah am 15. II. 13 und am 5. II. 14 durch das klare, durchsichtige Eis auf dem Kalmüntener Weiher Imagines sich lebhaft in den Polstern der Wasserpflanzen umhertummeln; am 2. III. 13 hackte ich das Eis auf und fing *C. Sahlbergi* und *C. distincta*. Mit dieser Tatsache, daß die Tiere zur Winterzeit ihre gewohnte Tätigkeit nicht einstellen, steht die frühe Fortpflanzungszeit in Einklang. So fand ich an folgenden Tagen ♀ Tiere, deren Abdomen mit weitentwickelten Eiern erfüllt waren: am 22. III. *Macrocorixa Geoffroyi*; am 6. IV. und 13. IV. *Corixa moesta*; am 13. IV. *C. Sahlbergi*; am 13. IV. und 1. V. *C. striata*; am 15. IV. *Cymatia coleoptrata*; am 3. V. *Corixa distincta*; am 3. V. *C. fossarum*; am 22. V. *C. Sahlbergi*; am 7. VI. *C. moesta*; am 8. VI. *C. nigrolineata*.

Kopulation beobachtete ich am 9. V. bei *Corixa moesta*. Eiablagen erhielt ich im Aquarium von *Corixa Sahlbergi* (gefangen 17. III.) vermutlich gegen den 20. III., denn am 3. IV. schlüpften die jungen Larven schon aus. Weitere Eiablagen im Aquarium erhielt ich von *Cymatia coleoptrata* am 15. IV., von *Corixa moesta* am 10.—13. V. Wahrscheinlich von *Corixa Sahlbergi* herstammend war eine im Freien gefundene Eiablage vom 19. IV. 13.

A B

Figur 10. Eiablage von *Cymatia coleoptrata* (A) und *Corixa moesta* (B).
A. das Ei noch geschlossen. B. die Eihülle nach dem Ausschlüpfen der Larve (35 : 1).

Über die Art der Eiablage kann ich folgendes, unsere bisherigen Kenntnisse Berichtigende mitteilen; als Beispiel führe ich die von *Cymamatia coleoptrata* und *Corixa moesta* an. (Vergl. die Figur 10.)

Wie deutlich zu sehen ist, werden die Eier einzeln abgelegt, das ♀ „klebt sie nicht in großer Zahl, zu glatten Kuchen vereinigt“ an Wasserpflanzen. Wahrscheinlich wird die Pflanze dabei angestochen, wenigstens war, wie A zeigt, in diesem Falle die Pflanze verletzt worden. Ob bei B die Anschwellung am Fuße des Eistieles zu diesem zu rechnen ist, oder eine Wucherung der Pflanzensubstanz darstellt, konnte ich nicht entscheiden.

Der Eistiel ist hyalin, die Oberfläche der Eihülle weißlichgelb und punktiert.

Als Dauer der Eientwicklung konnte ich bei *Cymatia coleoptrata* die Zeit vom 15. IV. bis 5. V., bei *Corixa moesta* die Zeit vom 10.—13. V. bis 30. V. feststellen.

Da wir heute die Corixa-Larven systematisch noch nicht unterscheiden können, so halte ich es für angebracht, wenigstens die Arten der gleichzeitig gefangenen Imagines, als die vermutlichen Eltern, in Klammern mit anzugeben.

Ippendorf 15. V. 13 (*striata, Linnei*). — Tümpel Schmelze Breitbachtal 25. V, 13 (*nigrolineata*). — Siegtümpel südlich Bergheim 1. VI. 13 (*fossarum*). — Kalmüntener Weiher 8. VI. 13 (*grolineata*). — Hirschweiher 17. VII. 13, Larve, letztes Stadium, ergab *Sahlbergi* (*Sahlbergi*). — Pützchen, Bechlinghoven 30. VII. 13 (*Cymatia coleoptrata*).

Wertvolle Dienste für die Bestimmung der letzten Entwicklungsphase einer Larvengeneration leisten auch hier wieder frisch geschlüpfte, noch weichhäutige junge Imagines. Am 5. VII. 13 fing ich ein *C. striata* ♀, dessen Abdomen noch durchscheinend war, so konnte man z. B. die Tracheen in ihrem ganzen Verlauf verfolgen; am 12. VII. fing ich ein Exemplar von *C. fossarum*, das ebenfalls noch nicht ausgefärbt war.

Schlufsbemerkung.

Wenn in vorliegender Arbeit der Versuch, unsere Kenntnisse über die Wasserläufer und Wasserwanzen zu bereichern, nur teilweise gelungen ist, insbesondere Larvenverhältnisse noch recht lückenhaft bekannt erscheinen, so mag das dem Umstand zugeschrieben werden, daß eine Lösung dieser Fragen erst in letzter Zeit versucht ist. Im Interesse einer erfolgreichen Weiterbearbeitung habe ich die heute noch offenen Probleme mit aller Deutlichkeit hervorgehoben.

Literaturverzeichnis.

Fieber, Fr. X. Die europäischen Hemipteren (Halbflügler), Wien 1861.

Puton, Aug. Synopsis des Hémiptères-Heteroptères de France. Partie 2, Paris 1879, Partie 3, Remieremont 1880.

Westhoff. Verzeichnis bisher in Westfalen aufgefundener Arten aus der Gruppe Hemiptera-Heteropta, 8. und 9. Jahresbericht des Westfälischen Provinzialvereines für Wissenschaft und Kunst 1879 und 1880, Nachtrag (3. Teil) vom 12. 1. 1883.

Schmidt-Schwedt. Kerfe und Kerflarven des süßen Wassers, besonders der stehenden Gewässer in Zacharias: Tier- und Pflanzenwelt des Süßwassers, II. Band, Leipzig 1891.

Hüeber, Th. Fauna Germanica, Ulm 1893.

Lampert, K. Das Leben der Binnengewässer, Leipzig 1899.

Hüeber, Th. Deutschlands Wasserwanzen. Jahreshefte des Vereins für vaterländische Naturkunde in Württemberg, Jahrgang 61, S. 91—175, Stuttgart 1905.

Kuhlgatz, Th. Beitrag zur Kenntnis der Metamorphose geflügelter Heteropteren. Zoolog. Jahrbücher, Supplement VIII, Jena 1905, S. 595 ff.

Mac Gillavry. Tijdschrift voor Entomologie, uitgegeven door de Nederlandsche Entomologische Verenigung 's Gravenhage, 1907, 50, XXII; 1908, 51, XIX; 1909, 52, LV; 1910, 53, LXI; 1911, 54, XV—XVIII.

Wilke, G. Einiges über die Biologie und Anatomie der Wasserläufer. Naturwiss. Wochenschrift 1908, Bd. 23, S. 209—213.

Kuhlgatz, Th. Rhynchota, in A. Brauer, Die Süßwasserfauna Deutschlands, Heft 7, S. 37—110 und Fig. 56—116, Jena 1909.

Kuhlgatz, Th. Die aquatilen Rhynchoten Westpreußens. 33. Bericht des Bot. Zool. Vereins in Westpreußen, Danzig 1911.

Gulde, J. Beiträge zur Heteropterenfauna Deutschlands (Hemiptera). Deutsche entomologische Zeitschrift 1913, S. 321.

Fig. 1. L. thoracicus

Fig. 2. L. lacustris

Fig. 5. L. argentatus

Fig. 6. L. lacustris

Fig. 7. L. lacustris

Gez. v. Wilh. Bollweg.

Fig. 3. L. odontogaster

Fig. 4. L. gibbifer

Hygrotrechus

Fig. 8. H. najas

Fig. 9. H. paludum

J. B. Obernetter, München, repr.

Mitteldevonische Gastropoden von Soetenich in der Eifel.

Von

Heinrich Sylvester Kirchner.

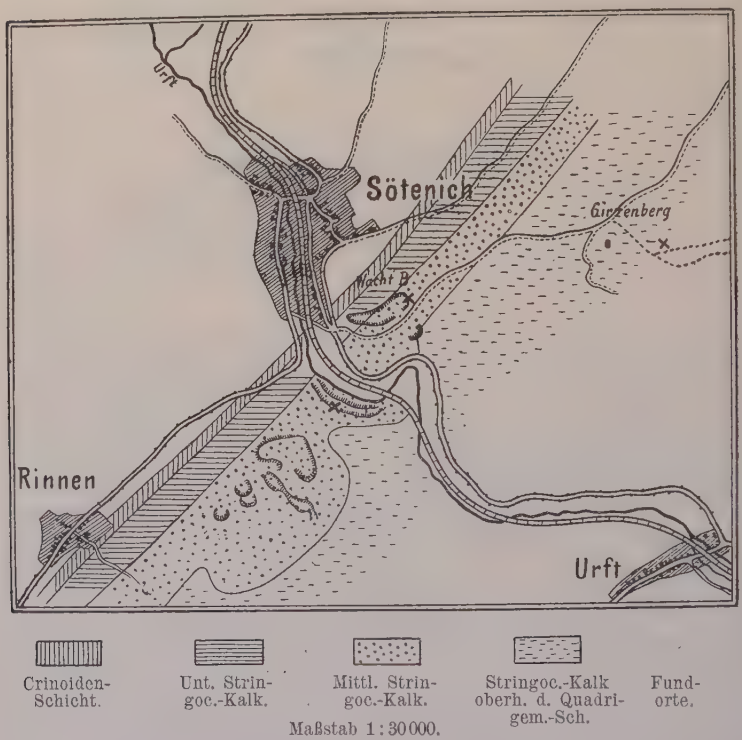
Mit Tafel II und 2 Textfiguren.

Im Paläontologisch-Geologischen Institut der Universität Bonn befindet sich seit einiger Zeit eine große Kollektion von Fossilien aus den mitteldevonischen Schichten von Soetenich. Herr Geheimrat Steinmann hatte die grosse Liebenswürdigkeit, mir durch die gütige Vermittlung des Herrn Priv.-Doz. Dr. Schlagintweit aus dieser Sammlung die Gastropoden zur Bearbeitung zu überlassen. Dafür sowie für die zahlreiche Unterstützung mit Rat und Tat fühle ich mich verpflichtet an dieser Stelle meinen innigsten Dank zum Ausdruck zu bringen.

Gesammelt wurden die Fossilien von Herrn Hauptlehrer Dohm in Gerolstein, der mich im April 1912 an die Fundstellen führte. Es kommen drei Punkte in Betracht.

Der eine Fundort liegt südlich von Soetenich am linken Ufer der Urft. Dort fanden sich fast ausschließlich große Euomphaliden und Macrochilinen. Der dichte Kalk, in dem sie eingebettet sind, ist so fest, daß das Herauspräparieren nur sehr schwer möglich war. In der Regel mußte man sich mit den beim Zertrümmern des Gesteins zufällig herausspringenden Steinkernen, an welchen manchmal noch ein spärlicher Schalenrest hing, begnügen.

Reicher an Fossilien, sowohl bezüglich der Arten wie der Anzahl, ist der Fundort in der Nordost-Ecke des Hauptbruches am Wachtberg. In dieser Ecke treten in einem dichten Kalk einige mergelige Partien zu Tage, die dicht angefüllt sind mit Fossilien, von denen zahlreiche Korallen besonders bemerkbar sind.



Weitaus die Mehrzahl der gefundenen Gastropoden wurde auf den Schutthalden des Girzenberges, östlich von Soetenich, gesammelt. Auffallend ist das Vorkommen von meistens sehr kleinen Individuen. Das Muttergestein besteht aus hellgrau-bräunlichem Mergelkalk. Zur Gewinnung der Fossilien ist es nötig, das weiche Gestein zu zerkleinern und zu schlämmen; man wird dann überrascht sein von den zahlreichen Fossilien, unter denen Brachiopoden und Crinoiden-Stielglieder vorherrschen.

Wie aus der Kartenskizze zu ersehen ist, die ich nach dem Meßtischblatt Mechernich der kgl. preuß. Landesaufnahme 1910 (1:25000), sowie nach der Bergerschen Karte (Verh. d. Naturh. Ver. d. pr. Rh. u. W. Bd. 66, Taf. 1) anfertigen ließ, liegen die beiden ersten Fundstellen im mittleren Stringocephalen-Kalk, u. zw. ist der erste Fundort nach dem Bergerschen Profil I b (l. c. SS. 20—21) sicher zu „p" zu rechnen, die Mergelpartien im Hauptbruch am Wachtberg sind an die Basis von s zu stellen.

Der geologische Horizont der Mergelkalke vom Girzenberg entspricht den „Girzenbergschichten" Quirings, die wahrscheinlich mit x des Bergerschen Profiles ident sind. Auf jeden Fall gehören dieselben, wie sich auch aus den mit den Gastropoden vorkommenden anderen Fossilien schließen läßt (Herr Dohm fand dort *Dechenella Verneuili* Barr.), dem oberen Stringocephalen-Kalk an. Das Gestein stammt aus Gruben, in denen (nach den Angaben eines am Girzenberg wohnenden Mannes) früher im Tagbau nach Brauneisenerz gegraben wurde. Einwandfreie und zuverlässige Angaben über diesen Bergbau konnte ich leider nicht mehr erhalten. Soviel steht jedoch fest, daß die Gruben nicht so tief waren, daß sie unter Berücksichtigung des starken Einfallens der Schichten die mittleren Stringocephalen-Schichten erreicht hätten.

Weitere Angaben über die Stratigraphie des in Betracht kommenden Gebietes erübrigen sich, nachdem Ludw. Berger die „Nordwesthälfte der Soetenicher Mulde" in dieser Beziehung bereits behandelt hat.

Die Verteilung der gefundenen Gastropoden auf die einzelnen Fundorte soll durch folgende Angaben dargelegt werden:

1. Im Bruch südlich von Soetenich fanden sich:

Euomphalus laevis d'Arch. et Vern.
„ *spinosus* Goldf.
„ *radiatus* Goldf.
„ *Goldfussi* d'Arch. et Vern.

Euomphalus trigonalis Goldf.
„ *circinalis* Goldf.
Naticopsis sp.
Macrochilina arculata Schloth.
„ *imbricata* Sow.
„ *subimbricata* d' Orb.
„ *elevata* Whidb.

2. Im Hauptbruch am Wachtberg fanden sich:
Pleurotomaria delphinuloides Schloth.
„ *Leonhardi* d'Arch. et Vern.
Murchisonia angulata d'Arch. et Vern.
„ *turbinata* Schloth.
„ *binodosa* d'Arch. et Vern.
Straparollus Wachtbergi n. sp.
„ *lithoides* n. sp.
Euomphalus basinodosus n. sp.
„ *planorbis* d'Arch. et Vern.
» *Rota* Sandb.
„ *Bronni* Goldf.
„ *trigonalis* Goldf.
Turbo armatus Goldf.
„ *Soetenichensis* n. sp.
Turbonitella tuberculata n. sp.
Macrochilina arculata Schloth.
„ *elongata* Phill.
Loxonema paucicostatum n. sp.
„ *arduum* n. sp.
„ *absolutum* Goldf.
„ *costatum* Goldf.
„ *obliquiarcuatum* Sandb.
„ *reticulatum* Phill.
Holopella piligera Sandb.
Euchrysalis nitens Koken.

3. Auf dem Girzenberg fanden sich:
Bellerophon latofaciatus Sandb.
„ *striatus* Bronn.

Bellerophon sinuoso-lineatus G. Sandb.
Porcellia cornu-arietis Sandb.
Pleurotomaria quadricincta Goldf.
„ *Beaumontii* d'Arch. et Vern.
„ *basalestriata* n. sp.
„ *seminuda* Whidb.
Murchisonia pagodeformis n. sp.
„ *Defrancei* d'Arch. et Vern.
„ *tricincta* d'Arch. et Vern.
„ *bilineata* Sandb. (non Goldf.!)
„ *trilineata* Sandb.
Straparollus minimus n. sp.
Euomphalus laevis d'Arch. et Vern.
„ *altus* n. sp.
„ *Labadyei* d'Arch. et Vern.
„ *articulatus* Goldf.
„ *spinosus* Goldf.
„ *cf. annulatus* Phill.
„ *Bronni* Goldf.
„ *Mohri* Dohm.
Turbo decoratus Steining.
„ *multistriatus* n. sp.
„ *zonatus* n. sp.
„ *tubericosta* Sandb.
„ *aequistriatus* n. sp.
„ *torosus* n. sp.
Monodonta Purpura d'Arch. et Vern.
Pseudophorus limbatus d'Arch. et Vern.
Naticopsis efossa Goldf.
„ *Protei* Münst.
Turbonitella subcostata Goldf.
Platyostoma sp.
Macrochilina fusiformis Goldf.
„ *ventricosa* Goldf.
„ *ovata* F. A. Roem.
Loxonema Kaupii Goldf.
„ *incurvelineatum* n. sp.

Loxonema retrostriatum n. sp.
„ *carinatum* n. sp.
„ *sulcatum* n. sp.
„ *spiraglobosum* n. sp.
„ *paludinoides* n. sp.
„ *Girzenbergense* n. sp.

Ein Vergleich dieser drei Zusammenstellungen ergibt außer dem völlig verschiedenen Formenreichtum der Fundorte noch die Tatsache, daß nur wenige Arten an zwei Stellen gemeinsam vorkommen. Es sind dies:

1. Im Bruch südl. Soetenich und im Hauptbruch:
   Euomphalus trigonalis Goldf. und
   Macrochilina arculata Schloth.
2. Im Bruch südl. Soetenich und am Girzenberg:
   Euomphalus laevis d'Arch. et Vern. und
   „ *spinosus* Goldf.
3. Im Hauptbruch und am Girzenberg:
   Euomphalus Bronni Goldf.

Gleichzeitig an den drei Fundstellen fand sich keine Art.

Beschreibung der Arten.

Bellerophontidae M'Coy.

Bellerophon latofasciatus Sandb.

1850/56 *Bellerophon latofasciatus* Sandberger, Verst. Nassau S. 178, Taf. 22, Fig. 4a—d.

Das Gehäuse ist kugelig, ebenso hoch wie breit, und besitzt eine dicke Schale. Die Skulptur besteht aus regelmäßigen, in der Jugend ziemlich weit auseinanderstehenden, später enger aneinander gereihten starken Querrippen, die von feineren Längsstreifen gekreuzt werden. Diese Längsstreifen werden bei größeren Exemplaren so fein, daß sie machmal kaum zu erkennen sind. Der Nabel ist eng, trichterförmig und tief, bei größeren Exemplaren fast geschlossen. Der Mund ist quergestellt, halbmondförmig, an

den Seiten etwas nach auswärts gebogen, so daß die Seiten wie Ohren abstehen. Das breite, vorspringende Schlitzband ist innen schwach vertieft und wird von zwei scharfen Kielen flankiert. Die Zuwachsstreifen biegen auf dem Schlitzband sehr stark bogenförmig zurück und werden bei gut erhaltenen Schalen von zwei bis drei feinen Längsstreifen gekreuzt. Vier, wie Sandberger angab, konnte ich bei keinem Exemplar wahrnehmen.

Vielleicht gehört hierher auch *Bellerophon Polonicus* F. Roemer (Geologie von Oberschlesien 1870 S. 37, Taf. 3, Fig. 12—14), doch fehlt die nähere Beschreibung des Schlitzbandes und des Nabels, so daß eine Identifizierung nicht möglich ist. (Das Schlitzband scheint bei *Bell. Polonicus* F. Roem. nicht von zwei Kielen begrenzt und der Nabel völlig geschlossen zu sein.)

Fand sich am Girzenberg.

33 Exemplare.

Höhe: 1—6 mm.

Bellerophon striatus Bronn.

1835 *Bellerophon striatus* Bronn, Leth. Geogn. S. 443, Taf. 1, Fig. 11; Taf. 3, Fig. 19

1840 *B. striat.* Férussac et d'Orb., Hist. Nat. Ceph. S. 192, Taf. 1, Fig. 11; Taf. 3, Fig. 11—17; Taf. 4, Fig. 1—5; Taf. 7, Fig. 4—5.

1841 *B. striat.* Phillips, Pal. Foss. S. 106, Taf. 40, Fig. 198.

1842 *B. striat.* d'Archiac et Verneuil, Descr. foss. depos. Rhen. Prov. S. 353, Taf. 28, Fig. 6.

1853 *B. lineatus* Sandberger, Verst. Nassau S. 179, Taf. 22, Fig. 5.

1860 *B. nanus* Eichwald, Leth. Ross. Taf. 40, Fig. 36.

1876 *B. striat.* F. Roemer, Leth. Geogn. Taf. 32, Fig. 9.

1884 *B. striat.* Quenstedt, Petref. Bd. 7, S. 408, Taf. 201, Fig. 27—29.

1892 *B. lineatus* Whidborne, Devon. Fauna usw. S. 321, Taf. 31, Fig. 3—6.

1895 *B. striat.* Holzapfel, Ober. Mitteldev. S. 206—210.

1908 *B. lineatus* Cowper Reed, Pal. Ind. S. 128.

Über die Nomenklatur dieser Art hat Holzapfel (l. c.) eingehende Untersuchungen angestellt. Das Resultat ist folgendes: Bronn hat als erster diesen *Bellerophon*

als *B. striatus* abgebildet und beschrieben, weshalb ihm dieser Name gebührt. Bei Férussac und d'Orbigny ist bereits darauf hingewiesen, daß auch *Bell. lineatus* und *undulatus* und *carinatus* (?) nur durch das Alter verschiedene Entwicklung zeigen und auch unter der von ihnen als *Bell. striatus* Fér. beschriebenen Spezies zusammenzufassen sind. Sie gehören also auch, da *Bell. striatus* Fér. ident ist mit *Bell. striatus* Bronn, zu dieser Art.

Die Schale ist annähernd gleich hoch wie breit, daher auch fast völlig kugelig, dick, fast ungenabelt und zeigt je nach dem Alter verschiedene Skulptur. In der Jugend sind die Querlinien fein und leicht nach rückwärts gebogen, im Alter treten breite Rippen auf, die mitunter knotig und faltig sind. Zwischen diesen Formen kann man allerlei Übergänge bemerken, z. B. daß die feinen Querlinien nicht regelmäßig gebogen sind, sondern wellige Struktur zeigen, ferner daß sie sich verzweigen oder auch verschmelzen.

Von der Art wie Férussac Taf. 4, Fig. 1—5, besitze ich zwei Exemplare, ein kleines (1 cm Höhe) und ein anderes von 2,5 cm Höhe. Beide zeigen dieselbe scharfkantige Ausbildung der Rippen, die auch weiter als bei den anderen Exemplaren auseinanderstehen. Die Zuwachsstreifen auf dem Schlitzband gehen gerade und ebenso scharf wie die seitlichen Rippen über dasselbe. Das Schlitzband ist erhöht und gewölbt. Der Unterschied zwischen diesen beiden Exemplaren und den anderen von *Bell. striatus* ist so groß, daß sie wenigstens als eine andere Varietät angesprochen werden dürfen.

Während ich zwischen diesen beiden und den übrigen Exemplaren keine Übergänge konstatieren konnte, lehnen sich die Ausbildungsformen der Mehrzahl eng an einander an. Bezüglich der Berippung konnte ich bei letzteren unterscheiden:

1. Feine, eng beieinander stehende, nach rückwärts geschwungene Streifen.

2. Wellig gebogene Streifen, die sich verästeln und anastomosieren.
3. Breite, wellig gebogene Striemen mit Knotenbildung.

Alle diese drei Arten besitzen als gemeinsames Merkmal gerundete Rippen.

Fand sich am Girzenberg.

ca. 100 Exemplare.

Höhe: 4—45 mm.

Bellerophon (Oxydiscus) sinuoso-lineatus G. Sandb.

1857 *Bellerophon sinuoso-lineatus* G. Sandberger, Verh. d. Naturh. Ver. Bonn Bd. 14, S. 141.

1872 *B. sinuoso-lineatus* Kayser, Z. d. D. g. G. S. 675, Taf. 25, Fig. 3.

1895 *B. sinuoso-lineatus* Holzapfel, Ober. Mitteldev. S. 327.

Die mäßig dicke Schale ist seitlich zusammengedrückt. Der gerundete Kiel auf dem Rücken wird von zwei Einsenkungen flankiert, so daß er weit hervorragt. Die Skulptur besteht auf den Seiten aus stark rückwärts gebogenen feinen Streifen, zwischen denen man bei starker Vergrößerung noch mehrere ganz feine Streifchen bemerken kann. Auf dem Kiel sind die Zuwachsstreifen stark bogenförmig zurückgebogen. Der Nabel ist weit und läßt alle früheren Windungen sehen. Die Umgänge umgreifen sich zur Hälfte. Die Mündung ist herzförmig.

Fand sich am Girzenberg.

19 Exemplare.

Höhe: 1—6 mm.

Porcellia cornu-arietis Sandb.

1850/56 *Porcellia cornu-arietis* Sandberger, Verst. Nassau, S. 185, Taf. 22, Fig. 11.

1895 *P. cornu-arietis* Holzapfel, Ober. Mitteldev. S. 210, Taf. 15, Fig. 12—13.

Diese kleine aus vier Umgängen bestehende Art ist von Sandberger für linksgewunden angesehen worden.

Seinen Abbildungen nach zu schließen, scheint er auch kein Exemplar mit gut erhaltenen Anfangswindungen besessen zu haben. Bei einer der mir vorliegenden kann man alle Windungen sehen und es ergibt sich daraus folgende Beschreibung:

Porcellia cornu-arietis Sandb. ist rechtsgewunden. Die ersten drei Umgänge legen sich normal an einander an, so daß eine kleine Pyramide zustande kommt. Der letzte Umgang jedoch wendet sich nach aufwärts und überragt die pyramidenförmigen Anfangswindungen beträchtlich. Sind die letzteren abgebrochen oder durch Gesteinsmasse verdeckt, so glaubt man eine linksgewundene Art vor sich zu haben. Die Zugehörigkeit zu dieser Species ist dann leicht an der charakteristischen Skulptur zu erkennen: 16—18 starke, nach rückwärts gebogene Rippen, die auf der Mitte der Ober- und Unterseite jede mit einem Knoten endigen. (Ähnlich wie bei *Euomphalus spinosus* Goldf.) Über diese starken Rippen setzen ferner, noch stärker nach rückwärts geneigt, je 6—7 feine S-förmige Streifen hinweg und laufen in gleicher Stärke bis an das Schlitzband, an das sie unter einem fast rechten Winkel stoßen. Das Schlitzband ist sehr schmal, tief, von zwei scharfen Kielen begrenzt.

Fand sich am Girzenberg.

5 Exemplare.

Durchmesser: 3—20 mm.

Pleurotomariidae d'Orb.

Pleurotomaria quadricincta Goldf.

1841—44 *Pleurotomaria quadricincta* Goldfuß, Petref. Germ. III, S. 62, Taf. 182, Fig. 7.
(non *Murchisonia quadricincta* Trenkner!)

Das kreiselförmige Gehäuse besteht aus fünf Umgängen, die sowohl an Höhe wie an Breite rasch zunehmen. Der letzte Umgang ist höher als die übrigen zusammen. Das Schlitzband liegt an der Umbiegungsstelle

zur Basis bzw. direkt über der Nahtfurche. Oberhalb des Schlitzbandes befinden sich vier Längsstreifen, die durch starke Zuwachsstreifung durchkreuzt werden, wodurch knotenähnliche Erhöhungen entstehen. Von den Längsstreifen liegen die beiden obersten sehr nahe beieinander, etwas weiter stehen die beiden untersten auseinander, während der Zwischenraum zwischen der zweiten und dritten Linie fast doppelt so groß ist. Die Zuwachsstreifen sind nach rückwärts gekrümmt und biegen auf dem Schlitzband halbkreisförmig zurück. Auf der Basis sind sie nicht besonders stark entwickelt, so daß auch die Knotenbildung sehr zurücktritt.

Fand sich am Girzenberg.
1 Exemplar.
Höhe: 9 mm.

Pleurotomaria Beaumontii d'Arch. et Vern.

1841 *Pleurotomaria Beaumontii* d'Archiac et Verneuil, Descr. of the Foss. usw. S. 361, Taf. 33, Fig. 1.
1842 *P. decussata* G. Sandberger, Jahrb. f. Min. S. 392, Taf. 8b, Fig. 6.
1843 *P. Beaumontii* Goldfuß, Petref. Germ. III S. 62, Taf. 182, Fig. 8.
1853 *P. decussata* Sandberger, Verst. Nassau S. 196, Taf. 24, Fig. 1—9.
Siehe ferner: Holzapfel, Ober. Mitteldev. S. 203, *Pleurotomaria d'Orbignyi* d'Arch. et Vern.

Das kreiselförmige Gehäuse erreicht 4—5 rasch an Breite zunehmende Umgänge. Die Skulptur besteht oberhalb des Schlitzbandes aus fünf, unterhalb desselben aus 7—8 regelmäßigen Längslinien. Von den oberhalb des Schlitzbandes liegenden Längsstreifen sind die beiden obersten näher aneinander gerückt und nicht so hoch wie die übrigen. Die Zuwachsstreifen sind stark ausgebildet und geben an den Kreuzungspunkten mit den Längslinien Veranlassung zu knotigen Schuppenbildungen; diese als Pseudoknoten auf den Längslinien hervortretenden Wülste der Zuwachsstreifen sind auch in den Rinnen zwischen

je zwei Längskielen vorhanden und ziehen über die ganze Schale hinweg. Die Zuwachsstreifen sind nach rückwärts gerichtet. Das Schlitzband, das ich an meinem Material nicht als solches unzweifelhaft wahrnehmen kann, liegt nach der Angabe d'Archiac und Verneuil's u. a. an der Peripherie der Windungen. Während die obere Hälfte der Windungen konvex ist, erweist sich die Basis fast flach bis konkav. Die Ebene der oberen Hälfte bildet mit der unteren einen Winkel von 60°. Auch bei dieser Art sind auf der unteren Hälfte die Zuwachsstreifen bei weitem nicht so stark entwickelt, wie über dem Schlitzband, so daß hier von einer Knotenbildung keine Rede sein kann. Die Spindel ist nach unten ausgußartig verlängert.

Leider fehlt mir reichlicheres Material, um mich über die etwaige Identität von *Pleurotom. Beaumontii* mit *Pleurotom. d'Orbignyi* d'Arch. et Vern. äußern zu können. Beide mir vorliegende Exemplare stimmen nur mit *Pleurotomaria Beaumontii* d'Arch. et Vern. überein.

Fand sich am Girzenberg.

2 Exemplare.

Höhe: 7 mm.

Pleurotomaria (Euryzone) delphinuloides Schloth.

1820 *Helicites delphinuloides* Schlotheim, Petref. S. 102.

1822 *H. delphinuloides* Schlotheim, Nachtr. I, S. 61, Taf. 11, Fig. 4a, b.

1841 *H. delphinuloides* d'Archiac et Verneuil, Descr. of the Foss. S. 361, Taf. 33, Fig. 4, 4a.

1841—44 *Schizostoma delphinuloides* Goldfuß, Petr. Germ. III S. 78, Taf. 188, Fig. 3.

1844 *Pleurotomaria delphinuloides* C. F. Roemer, Rhein. Übergangsgeb. S. 93.

1850—56 *P. delphinulaeformis* Sandberger, Verst. Nassau S. 188, Taf. 23, Fig. 1a—e.

1852 *H. delphinularis* Quenstedt, Handbuch Petref. Taf. 34, Fig. 3.

1860 *P. delphinuliformis* Eichwald, Leth. Ross. S. 1172, Taf. 43, Fig. 3.

1880 *P. delphinuloides* Roemer, Leth. Geogn. I, Taf. 32, Fig. 7.

1881—84 *H.(Schizostoma) delphinuloides* Quenstedt, Petref. S. 386, Taf. 200, Fig. 46—50.

1889 *P. delphinuloides* Koken, Entw. d. Gastr. S. 322 usw.
1895 *P. delphinuloides* Holzapfel, Ober. Mitteldev. S. 321.
1896 *Euryzone delphinuloides* Koken, Leitf. S. 508.

Koken (Leitfossilien S. 506) hat die Untergattung *Euryzone* aufgestellt für genabelte *Pleurotomarien,* deren „Schlitzband sehr breit, flach erhaben, auf dem Umfange der gewölbten Windungen etwas nach oben gelegen ist".

Die mir vorliegenden Exemplare sind niedrig kreiselförmig, mit fast drehrunden Umgängen. Das Gehäuse ist breiter als hoch, letzter Umgang größer als die vorhergegangenen zusammen. Nabel eng, bis zur Spitze reichend. Das sehr breite Schlitzband ist von zwei feinen Kielen begrenzt, ein dritter läuft auf der Mitte desselben. Es liegt auf der oberen Hälfte der Windung und ist nach oben geneigt. Über dem Schlitzband sind die sehr eng stehenden feinen Zuwachsstreifen nach vorne gebogen, auf dem Schlitzband treten sie halbkreisförmig zurück und biegen unter demselben zuerst ein wenig nach vorne, um dann geradlinig oder auch schwach S-förmig gegen den Nabel zu verlaufen. Der obere Teil der Windung ist etwas abgeplattet und fällt gegen die Sutur ein. Auf der Basis bemerkt man sehr feine Spiralstreifen.

Häufiger scheint diese Art als Steinkern vorzukommen. Man kann dann bei manchen Exemplaren noch Spuren des Schlitzbandes wahrnehmen. Sonst sind die Steinkerne völlig glatt.

Zu dieser Species gehört auch *Pleurotomaria Bischoffii* Goldf. von Vilmar. Das breite, auf der oberen Hälfte des Umganges liegende Schlitzband, sowie die Art der Aufrollung und die Gestalt lassen eine Vereinigung mit *Pleurotomaria delphinuloides* Schloth. gerechtfertigt erscheinen. Der einzige Unterschied liegt darin, daß das Schlitzband bei *Pleurotomaria Bischoffii* Golf. der Sutur genähert ist. Eine Vereinigung von *Pleurotomaria Bischoffii* Goldf. mit *Pleurotomaria calculiformis* Sandb. (cf. Sandberger) halte ich nicht für gerechtfertigt.

Fand sich am Wachtberg.

Über 100 Exemplare (meist Steinkerne).
Durchmesser: 8—40 mm.

Pleurotomaria (Euryzone) basalestriata n. sp.
(Taf. II, Fig. 1.)

Diese Art ist nahe verwandt mit *Pleurotomaria* (*Euryzone*) *delphinuloides* Schloth.; sie besitzt ein niedrig kreiselförmiges Gehäuse und besteht aus vier fast drehrunden Umgängen. Auf der Basis sind kräftig entwickete, eng beieinander liegende Spiralstreifen zu sehen. Die Zuwachsstreifen treten ihnen gegenüber völlig zurück, während bei *Euryzone delphinuloides* Schloth. die Zuwachsstreifen die Hauptskulptur bilden und von nur wenigen schwach entwickelten Spiralstreifen gekreuzt werden. Das Schlitzband liegt direkt über der Naht, ist trotz der vorhandenen halbkreisförmigen Lunulae glatt und wird von zwei feinen Kielen begrenzt; auf der Mitte fehlt der bei *Pleurotomaria* (*Euryzone*) *delphinuloides* Schloth. stets erkennbare Kiel. Über dem Schlitzband sind die Windungen etwas abgeplattet und fallen gegen die Naht ein. Die Zuwachsstreifung ist auch auf diesem Teil nicht mehr entwickelt. Der Nabel ist eng, aber tief. — Steinkerne dieser Spezies dürften natürlich von denen der *Euryzone delphinuloides* Schloth. nicht zu unterscheiden sein, da ja das Schlitzband bei beiden gleich entwickelt ist und dessen Abdruck lediglich die Zugehörigkeit zur Untergattung *Euryzone* dokumentiert. Die allgemeine Form ist bei diesen beiden Arten wie auch bei einigen anderen dieselbe.

Fand sich am Girzenberg.
4 Exemplare.
Höhe: 8—10 mm.

Pleurotomaria (Euryzone) Leonhardi d'Arch. et Vern.

1841 *Cirrus Leonhardi* d'Archiac et Verneuil, Descr. of the Foss. S. 364, Taf. 34, Fig. 9.
1841—44 *Delphinula Leonhardi* Goldfuß, Petr. Germ. III S. 88, Taf. 191, Fig. 9.
1844 *Cirrus Leonhardi* C. F. Roemer, Rhein. Übergangsgeb. S. 93.

Wegen des breiten auf der Oberhälfte der Windungen liegenden Schlitzbandes, das allerdings nicht erhaben ist, sondern tief zwischen zwei Wülsten verläuft, stelle ich diese Art zur Untergattung *Euryzone* Koken.

Das Gehäuse besteht aus fünf Umgängen, die durch vier stark entwickelte Längswülste ein kantiges Aussehen erhalten. Zwei dieser Wülste liegen auf der Oberseite und begrenzen das Schlitzband, der dritte liegt etwas unterhalb der Mitte der Aussenseite und der vierte auf der Mitte der Basis. Die Umgänge legen sich nur lose aneinander an. Die Berührungszone wechselt zwischen dem dritten und vierten Längswulst. Die Zuwachsstreifen sind scharf entwickelt und geben an den Schnittpunkten mit den Längswülsten manchmal zu knotiger Schuppenbildung Veranlassung. Auf der Oberseite sind die Zuwachsstreifen zwischen Naht und erstem Längswulst nach vorne gekrümmt, weichen auf dem Schlitzband halbkreisförmig zurück, biegen zwischen dem zweiten und dritten Längswulst wieder konvex nach vorne, laufen dann geradlinig nach rückwärts und wenden sich bei der Umbiegungsstelle zum Nabel wieder nach vorne. Zwischen den vier genannten Längswülsten kann man manchmal noch undeutliche Rippen erkennen, die jedoch nach kurzer Strecke wieder verschwinden. Die Mündung ist kreisrund. Das eine der mir vorliegenden Exemplare hat auf seiner Außenseite in ziemlich regelmäßiger Anordnung fremde Schalenreste aufsitzen. Ob dieses Agglutinieren zur Gewohnheit des Tieres gehörte, kann ich mangels zahlreicheren Materials nicht entscheiden.

Fand sich am Wachtberg.

2 Exemplare.

Basaler Durchmesser: 33 mm.

Pleurotomaria (?) seminuda Whidb.

1889—92 *Pleurotomaria seminuda* Whidborne, I. S. 289, Taf. 28, Fig. 1.

Die mir vorliegenden Exemplare gleichen bezüglich der Gestalt vollkommen der Whidborne'schen Art. Allerdings bemerkte ich bei einem einzigen, das aber mit den anderen völlig identisch ist, daß die Zuwachsstreifen zwischen den beiden Kielen an der Peripherie, die an ein Schlitzband erinnern, nicht halbmondförmig abbiegen, sondern in gerader Richtung wie bei Turbo u. a. darüber ziehen.

Die Gestalt ist kreiselförmig mit einem Gehäusewinkel von ca. 45°. Die obere und untere Hälfte der Windungen ist flach bis schwach konvex und stoßen an der Kante unter einem Winkel von ca. 90° zusammen. Dort liegen auch die oben erwähnten beiden Kiele. Zuwachsstreifen konnte ich nur bei einem Exemplar wahrnehmen. Die Mündung ist bei all meinen Stücken abgebrochen, so daß ich über Außen- und Innenlippe keine Aussage machen kann.

Fand sich am Girzenberg.

13 Exemplare.

Höhe: 1—3 mm.

Murchisonia angulata d'Arch. et Vern.

1841 *Murchisonia angulata* d'Archiac et Verneuil, Descr. of the Foss. S. 356, Taf. 32, Fig. 6, 7.

?1841 *M. angulata* Phillips, Pal. Foss. S. 101, Taf. 39, Fig. 189.

1841—44 *M. angulata* Goldfuß, Petr. Germ. III S. 25, Taf. 172, Fig. 5a—c.

1851 *M. turbinata* Bronn, Leth. geogn. S. 461, Taf. 3, Fig. 16.

1853 *Pleurotomaria angulata* Sandberger, Verst. Nassau S. 204, Taf. 24, Fig. 19, 19a.

1860 *P. carbonaria* Eichwald, Leth. Ross. S. 1181, Taf. 42, Fig. 1.

1881—84 *M. angulata* Quenstedt, Petref. Gastrop. S. 314, Taf. 196, Fig. 107.

1884 *M. angulata* Clarke, N. Jahrb. f. Min., 3. Beilagebd. S. 345.

1887 *M. angulata* Tschernyschew, Mém. Com. Géol. Russ., Vol. 3, Nr. 3, S. 171, Taf. 5, Fig. 14.

1895 *M. angulata* Holzapfel, Ober. Mitteldev. S. 425.

1896 *M. angulata* Koken, Leitfoss. S. 509.

1892 *M. turbinata* Whidborne, Devon. Fauna S. 306, Taf. 30, Fig. 8—12.

Die vorliegenden Exemplare stimmen völlig mit den Abbildungen und Beschreibungen bei d'Archiac und Verneuil (l. c.), Goldfuß usw. überein. Von der bei Phillips (l. c.) abgebildeten *Murchisonia angulata* weichen sie insoferne ab, als trotz der tief zurücktretenden Naht die Abdachungen bei dieser schwach konvex zu sein scheinen und auch noch eine 3. Linie (außer den beiden das Schlitzband einfassenden) direkt über der Naht auftritt. Eine Vereinigung von *Murchisonia angulata* d'Arch. et Vern. mit *Murchisonia turbinata* Schloth., wie es u. A. auch Whidborne getan hat, halte ich für zu weitgehend.

Das turmförmige Gehäuse besteht aus 10—11 Umgängen, von denen die obersten jedoch meist abgebrochen sind. Der Gehäusewinkel beträgt etwa 35°. Die obere Abdachung der Umgänge ist konkav. Die Basis wird durch eine auf der Mitte liegende stumpfe Kante, die auch die Berührungslinie zweier Umgänge ist, in eine obere konkave und eine untere konvexe Hälfte geteilt. Das Schlitzband ist auf der Mitte der Umgänge weit nach aussen gelegen und sehr schmal. Gewöhnlich ist die Rinne des Schlitzbandes nur auf den ersten Umgängen sichtbar, während sie später von den beiden sie flankierenden Kielen ganz überwachsen wird. Als Ausnahme besitze ich zwei Exemplare mit breitem Schlitzband, die aber sonst mit den anderen vollkommen übereinstimmen. Die feinen, eng beieinander liegenden Zuwachsstreifen sind auf beiden Abdachungen gegen vorne gebogen und biegen gegen das Schlitzband zu stark zurück.

Fand sich im Hauptbruch am Wachtberg.
ca. 50 Exemplare.
Höhe: 25—60 mm.

Murchisonia turbinata Schloth.

1821 *Muricites turbinatus* Schlotheim, Petref. S. 145.
1841 *Murchisonia bilineata* d'Archiac et Verneuil, Descr. of the Foss. S. 356, Taf. 32, Fig. 8.
— *M. intermedia* d'Archiac et Verneuil, ibid. S. 356, Taf. 32, Fig. 4, 5.

1841 *M. coronata* d'Archiac et Verneuil, ibid. S. 355, Taf. 32, Fig. 3.
1841—44 *M. bilineata* Goldfuß, Petref. Germ. III S. 24, Taf. 172, Fig. 1a—c.
— *M. intermedia* Goldfuß, ibid. S. 25, Taf. 172, Fig. 2a, b.
— *M. coronata* Goldfuß, ibid. S. 25, Taf. 172, Fig. 3a, b.
1844 *M. bilineata* F. Roemer, Rhein. Überg.-Geb. S. 80.
1851—56 *M. turbinata* Bronn, Leth Geogn. S. 461, Taf. III[1], Fig. 16.
1852 *M. bilineata* Quenstedt, Handb. d. Petr. S. 425, Taf. 34, Fig. 11.
1859—61 *M. extenuata* Hall, Nat. Hist. of N.Y. pt. 6, vol. 3, S. 298, Taf. 54, Fig. 15 (non 16).
1879 *M. intercedens* Hall, Nat. Hist. of N.Y. Vol. 5, pt. 2, S. 92, Taf. 30, Fig. 29.
1880 *M. turbinata* Roemer, Leth. Pal. Taf. 32, Fig. 4.
1881 *M. bilineata* Zittel, Handb. Bd. 2, S. 182, Fig. 224a.
1881—84 *Turitella bilineata* Quenstedt, Petrefk. Gastrop. S. 312, Taf. 196, Fig. 93—99.
1885 *M. bilineata* Clarke, Iberger Kalk S. 345.
1887 *M. intermedia* Tschernyschew, Devon. Ural. S. 171, Taf. 6, Fig. 12.
1889 *M. bilineata-coronata* Koken, Entw. d. Gastrop. S. 367.
— *M. coronata* Koken, ibid. Taf. 12, Fig. 8.
1896 *M. bilineata* Koken, Leitf. S. 509.
— *M. coronata* Koken, ibid. S. 509.
— *M. turbinata* Beyer, Fauna d. Kalkes v. Haina usw. S. 77.
(non *Murchisonia bilineata* Sandb.!)

Das turmförmige Gehäuse besteht aus 9—10 Umgängen. Es hat Ähnlichkeit mit *Murchisonia angulata* d'Arch. et Vern., unterscheidet sich aber von dieser vornehmlich durch das breitere, ebenfalls peripher gelegene Schlitzband, das nicht von hohen wulstigen, sondern von schmalen, niederen Kanten eingefaßt wird, ferner durch die Ausbildung der oberen Abflachung, die bei *M. angulata* vom Schlitzband bis zur Naht konkav ist, während *Murch. turbinata* nur beiderseits des Schlitzbandes eine geringe Depression zeigt, um dann schwach konvex zur Naht aufzusteigen. Die Zuwachsstreifen sind über wie unter dem Schlitzband halbkreisförmig nach vorne gebogen und weichen gegen das Schlitzband zurück. Auf der oberen Abflachung läuft unmittelbar unter der Naht noch eine

schwache Kante, deren verschieden starke Ausbildung Veranlassung zu neuen Spezies gegeben hat. Dadurch aber, daß man einen allmählichen Übergang bei den extremsten Formen, nämlich der mit glatter Kante und der mit hohen Knoten beobachten kann, sind eigene Artnamen für diese Ausbildungsformen ungerechtfertigt, zumal es sogar schwer ist, den Anfang einer neuen Varietät zu bestimmen. Im allgemeinen wird man die Art dann als *var. intermedia* d'Arch. et Vern. zu bezeichnen haben, wenn die obere Kante sich zu einem Wulst ausgebildet hat, und als *var. coronata* d'Arch. et Vern., wenn sie sich in einer Reihe deutlicher Knoten auflöst. Das Auftreten zweier Knotenreihen, die dann zu *Murchisonia binodosa* d'Arch. et Vern. hinüberleiten würden, konnte ich bei keinem Exemplar beobachten, weshalb ich diese letztere Art nicht unter die Synonyme von *M. turbinata* Schloth. stelle.

Fand sich am Wachtberg.
ca. 100 Exemplare.
Höhe: 5—30 mm.

Murchisonia binodosa d'Arch. et Vern.

1841 *Murchisonia binodosa* d'Arch. et Vern., Descr. of the Foss. S. 357, Taf. 32, Fig. 12.
1841—44 *M. binodosa* Goldfuß, Petref. Germ. III S. 25, Taf. 172, Fig. 4.
1889 *M. aff. binodosa* Koken, Entw. d. Gastr. S. 369 ff., Taf. 14, Fig. 6.
1892 *M. turbinata* Whidborne, Devon. Fauna S. 306 ff., Taf. 29, Fig. 4—5.

Murchisonia binodosa d'Arch. et Vern. liegt in einer großen Anzahl schön erhaltener Schalenexemplare, wie auch in Querschnitten und Steinkernen vor. Beim größten Exemplar konnte ich zwölf Umgänge zählen. Die starken Knoten des oberen Gürtels stehen so weit hervor, daß treppenförmige Absätze entstehen; der untere Knotengürtel besitzt nur halb so hohe aber zahlreichere Knoten. Das Schlitzband ist sehr breit.

Die Steinkerne zeigen subquadratischen Querschnitt der Umgänge. Außen sind letztere fast senkrecht abgeflacht, bisweilen auch schwach konkav. Die Naht schneidet tief ein, wobei der obere Rand der Umgänge eine breite, zur Spindelachse fast senkrecht stehende Fläche bildet. Durch den Verlauf dieser Fläche kann man die Steinkerne der *Murchisonia binodosa* von ähnlich aussehenden einiger Macrochilinen leicht unterscheiden. Bei letzteren fällt diese Fläche nämlich in einem Winkel gegen die vertiefte Naht ein.

Fand sich am Wachtberg.

Höhe: 7—11 mm.

ca. 100 Exemplare.

Murchisonia pagodeformis n. sp.

(Taf. II, Fig. 2.)

Das Gehäuse ist spitz turmförmig und besteht aus 8—9 Umgängen, deren Breitenzunahme nicht gleichmäßig bleibt, sondern mit jedem neuen Umgang beträchtlich wächst, so daß ein Vertikalschnitt konkave Seiten zeigt. Das Schlitzband ist breit und tief und liegt zwischen zwei gerundeten, starken Kielen. Die Fläche oberhalb des Schlitzbandes ist konkav. An der Naht biegt sie etwas wulstig aus. Die Basis wird durch eine breite Umbiegungskante in eine schmale obere Depression und eine breite konkave Fläche zerlegt. Die Spindel ist verlängert. Die Umgänge legen sich derart an einander, daß die Naht unmittelbar unter das Schlitzband zu liegen kommt. Die Zuwachsstreifen sind sehr fein, nach vorne gebogen und gegen das Schlitzband zu rückwärts gerichtet.

Von *Murchisonia angulata* d'Arch. et Vern. unterscheidet sich die neue Art durch die seitlich konkave Gestalt, das breite Schlitzband und dessen Lage unmittelbar oberhalb der Naht. Einen Übergang zwischen den beiden Spezies konnte ich nicht wahrnehmen.

Fand sich am Girzenberg.

Vier Exemplare.
Höhe: 7—15 cmm; Gehäusewinkel ca. 45°.

Murchisonia Defrancei d'Arch. et Vern.

1841 *Pleurotomaria Defrancei* d'Archiac et Verneuil, Descr. of the Foss. S. 360, Taf. 32, Fig. 22.
1842 *P. quadrilineata* Sandberger, Leonhard u. Bronns Jahrb. S. 389, Taf. 8, Fig. 3.
1850—56 *P. quadrilineata* Sandberger, Verst. Nassau S. 202, Taf. 24, Fig. 15.
1859—61 *Murchisonia minuta* Hall, Nat. Hist. of N. Y. P. 6, vol. 3, S. 298, Taf. 54, Fig. 17.
1867 *M. quadrilineata* Trenkner, Pal. Nov. S. 10, Taf. 1, Fig. 18.
1885 *M. quadrilineata* Clarke, Iberger Kalk S. 346.
1892 *M. turbinata* Whidborne, Devon. Fauna S. 306, Taf. 30, Fig. 10.
1895 *P. Defrancei* Holzapfel, Oberes Mitteldev. S. 352.
1896 *P. Defrancei* Beyer, Fauna d. Kalkes v. Haina usw. S. 76, Taf. II, Fig. 51.

Diese Art, die nur in sehr kleinen Exemplaren vorliegt, besitzt ein kegelförmiges Gehäuse mit 7—8 Umgängen. Das Schlitzband ist breit, wird von zwei kräftigen Kielen eingefaßt und liegt auf der Peripherie der Windungen. Die Flächen sowohl über wie unter dem Schlitzband sind schief geneigt und konkav. Auf ihnen befinden sich in gleichem Abstand vom Schlitzband noch je ein etwas schwächerer Kiel. Die Zuwachsstreifen sind sehr fein. Die Spindel verlängert sich zu einem kurzen Ausguß. Die Mündung ist rund, die Innenlippe breit und wulstig. Der Gehäusewinkel beträgt 25—35°.

Fand sich am Girzenberg.
ca. 150 Exemplare.
Höhe: 2—8 mm.

Murchisonia tricincta d'Arch. et Vern.

1841 *Murchisonia tricincta* d'Archiac et Verneuil, Descr. of the Foss. S. 358, Taf. 32, Fig. 13, 13a.
1895 *M. tricincta* Holzapfel, Oberes Mittel-Dev. S. 352.

Das spitze, turmförmige Gehäuse besteht aus 8—10 Umgängen. Die tiefe Naht verläuft fast senkrecht zur Spindelachse. Die Skulptur wird von drei scharf ausgeprägten Spiralkielen gebildet, welche in gleicher Entfernung von einander abstehen. Die Fläche zwischen der oberen Naht und dem ersten Kiel ist konkav. Eine Zuwachsstreifung konnte ich bei den mir vorliegenden Exemplaren trotz starker Vergrößerung nicht erkennen. Nach d'Archiac und Verneuil liegt das Schlitzband zwischen den oberen beiden Kielen. Die Mündung ist rund, die Spindel etwas verlängert. Die konvexe Basis erscheint auf der Mitte geknickt.

Murchisonia trepomena Whidborne (Devon. Fauna, S. 315, Taf. 30, Fig. 16, 16a) ist sowohl bezüglich der Lage des Schlitzbandes als auch hinsichtlich der Form der Windungen von *Murchisonia tricincta* d'Arch et Vern. verschieden. Dasselbe gilt auch von *Murchisonia trilineata* Sandb. (S. diese).

Fand sich am Girzenberg.

13 Exemplare.

Höhe: 3—5 mm; Gehäusewinkel 17—27°.

Murchisonia bilineata Sandb.

1850—56 *Pleurotomaria bilineata* Sandberger, Verst. Nassau S. 204, Taf. 24, Fig. 17.

1892 *Murchisonia bilineata* (Sandb., non Goldf.) Whidborne Devon. Fauna S. 317.

Diese Art besitzt völlig runde Umgänge. Die Naht liegt tief und steht fast senkrecht zur Spindelachse. Das schmale Schlitzband wird von zwei feinen Kielchen flankiert. Seine Lage ist nicht konstant, die gleichmäßige Wölbung der Windungen wird dadurch jedoch nicht beeinträchtigt. Meistens liegt es auf der Mitte der Umgänge, doch fanden sich auch mehrere Exemplare, bei denen es der oberen oder auch unteren Sutur sich beträchtlich näherte. Die Zuwachsstreifen sind sehr undeutlich.

Bereits Whidborne wies auf den Unterschied von *Murchisonia bilineata* Sandb. und *Murchisonia bilineata* d'Arch. et Vern. und Goldf. hin (letztere sind identisch mit *Murchisonia turbinata* Schloth., weshalb der Artname *bilineata* für die Sandberger'sche Form bestehen bleiben kann), und glaubte sie wegen der Wölbung der Umgänge zu seiner *Murchisonia loxonemoides* (l. c. S. 317, Fig. 17, 18, 18a) stellen zu dürfen. Durch die Lage des Schlitzbandes könnte ja letztere Art mit Sandbergers Art verglichen werden; doch ist die Wölbung der Umgänge bei *Murchisonia bilineata* viel stärker und gleichmäßiger, auch konnte ich bei keinem der untersuchten Exemplare Spuren von Spiralstreifen sowohl oberhalb wie unterhalb des Schlitzbandes (cf. Whidborne, l. c. Taf. 30 Fig. 18a) erkennen, so daß meiner Ansicht nach eine Vereinigung beider Arten nicht angebracht ist.

Fand sich am Girzenberg und am Wachtberg.

40 Exemplare.

Höhe: 3—18 mm. Gehäusewinkel: 20—35 °.

Murchisonia trilineata Sandb.

1850—56 *Pleurotomaria trilineata* Sandberger, Verst. Nassau S. 202, Taf. 24, Fig. 16.

1885 *Murchisonia trilineata* Clarke, Iberger Kalk S. 347.

1892 *Pleurotomaria trilineata* (Sandb.) Whidborne, Devon. Fauna S. 316.

Das spitz turmförmige Gehäuse kommt in der allgemeinen Gestalt der *Murchisonia bilineata* Sandb. nahe. Die Umgänge sind wie bei letzterer gleichmäßig kugelig gewölbt und zeigen auf ihrer unteren Hälfte drei feine Kiele. Die beiden oberen begrenzen das Schlitzband. Fünf Kiele, wie Sandberger angibt, konnte ich bei keinem Exemplar erkennen.

Von *Murchisonia tricincta* d'Arch. et Vern. unterscheidet sie sich durch folgende zwei Merkmale:

1. Bei *Murch. trilineata* sind die Umgänge gleich-

mäßig gewölbt, während bei *Murch. tricincta* die Fläche oberhalb des ersten Längskieles stark konkav ist.

2. Die Lage des Schlitzbandes ist bei *Murch. trilineata* stets unter der Mitte des Umganges, bei *Murch. tricincta* dagegen liegt der mittlere der drei Kiele gewöhnlich auf der Mitte des Umganges. Der obere Kiel nähert sich bei den meisten der mir vorliegenden Exemplaren letzterer Art noch mehr der oberen Naht, als es bei d'Archiac und Verneuil zum Ausdruck kommt.

Fand sich am Girzenberg.

9 Exemplare.

Höhe 2—5 mm; Gehäusewinkel 15—20°.

Euomphalidae de Koninck.

Straparollus Wachtbergi n. sp.

(Taf. II, Fig. 3.)

Das niedrige kreiselförmige Gehäuse setzt sich aus vier Umgängen zusammen. Die Windungen sind fast kreisrund, die Naht vertieft. Eine Skulptur ist außer den feinen Zuwachsstreifen nicht vorhanden. Der Nabel ist trichterförmig tief und reicht bis zur Spitze. Die Aufrollung der Windungen geschieht auf zweierlei Art.

1. Die Naht liegt am Unterrand des vorhergehenden Umganges; der Nabel wird dadurch so eng wie ein Nadelstich, läßt sich aber bis zur Spitze sondieren.

2. Die Naht liegt ungefähr auf der Mitte des vorhergehenden Umganges; es entstehen dadurch niedrigere Formen mit etwas weiterem Nabel, der jedoch keinen der vorhergehenden Umgänge sehen läßt.

Straparollus Wachtbergi hat einige Ähnlichkeit mit *Euomphalus laevis* d'Arch. et Vern. und mit *Euomph. Dionysii* Goldf.; diese beiden Formen sind jedoch stets so genabelt, daß immer noch ein Teil der vorhergehenden Umgänge zu sehen ist. Ein weiterer Unterschied besteht darin, daß die Anfangswindungen bei meinen Exemplaren

nicht in einer Ebene aufgerollt sind (cf. Holzapfel, Ober. Mitteldev. S. 189), sondern ich konnte stets schon eine spirale Aufrollung vom ersten Umgang an wahrnehmen. Einen Übergang zu *Euomphalus laevis* d'Arch. et Vern. zu konstatieren war mir nicht möglich, ich kann infolgedessen die neue Spezies auch nicht als bloße Varietät von *Euomphalus laevis* aussprechen.

Fand sich am Wachtberg.

37 Exemplare.

Höhe: 6—8 mm.

Straparollus lithoides n. sp.
(Taf. II, Fig. 4.)

Das niedrige Gehäuse besteht aus 4—5 Umgängen, von denen die ersten nur sehr wenig hervortreten und nahezu in einer Ebene eingerollt sind. Die Windungen werden rasch größer, ihr Querschnitt ist eiförmig-rund. Der Nabel ist trichterförmig. Die Zuwachsstreifen verdichten sich mitunter zu stärkeren Querwülsten, sonst fehlt jegliche Skulptur.

Von der vorhergehenden Art unterscheidet sich *Straparollus lithoides* im wesentlichen durch die an einen Brettspielstein erinnernde Form sowie durch den mehr eiförmigen Querschnitt der Windungen.

Fand sich am Wachtberg.

5 Exemplare.

Höhe: 8 mm.

Straparollus minimus n. sp.
(Taf. II, Fig. 5.)

Diese meist nur in kleinen Exemplaren vorkommende Art ist noch flacher als *Straparollus lithoides*. Sie besteht aus drei fast in einer Ebene aufgerollten Umgängen. Die Naht ist sehr seicht. Der Querschnitt der Windungen ist rund. Eine Skulptur konnte ich selbst bei den größten

Exemplaren nicht beobachten. Der Nabel ist eng, aber ziemlich tief.

Fand sich am Girzenberg.
ca. 30 Exemplare.
Breite: 1—4 mm.

Euomphalus (Philoxene) laevis d'Arch. et Vern.

1841 *Euomphalus laevis* d'Archiac et Verneuil, Descr. of the Foss. S. 363, Taf. 33, Fig. 8, 8a.
1853 *E. laevis var. turritus* Sandberger, Verst. Nassau S. 213, Taf. 25, Fig. 6, 7.
1860 *E. vortex* Eichwald, Leth. Ross. S. 1150, Taf. 42, Fig. 15.
1889 *Philoxene laevis* Kayser, Neue Verst. im rhein. Dev. S. 292, Taf. 13, Fig. 5.
1892 *Ph. laevis* Whidborne, Devon. Fauna S. 239, Taf. 23, Fig. 18, 18a, 19.
1895 *E. laevis* Holzapfel, Oberes Mitteldev. S. 188.
1896 *E. laevis* Beyer, Fauna d. Kalkes v. Haina usw. S. 71, Taf. II, Fig. 36.

Euomphalus (Philoxene) laevis besteht aus fünf kreisrunden Umgängen mit dicker Schale, die sich lose aneinander anlegen und einen breiten, tiefen Nabel offen lassen, so daß von der vorhergehenden Windung stets noch die innere Hälfte sichtbar bleibt. Die Anfangswindungen liegen etwas vertieft, erst der dritte Umgang wendet sich abwärts, so daß eine niedrig kegelförmige Form entsteht. Infolge dieser Anordnung der Aufrollung müssen Jugendexemplare als fast in einer Ebene aufgerollt erscheinen. Die Skulptur besteht aus sehr feinen, eng beieinander liegenden, senkrecht verlaufenden Zuwachsstreifen. Alle Exemplare agglutinierten.

Whidborne und Holzapfel (l. c.) haben unter die Synonyma von *Euomphalus laevis* d'Arch. et Vern. mehrere Arten gestellt, die ich nicht für identisch halte. Einerseits trennt Holzapfel den *Euomphalus planorbis* d'Arch et Vern. wieder ab „wegen der abweichenden Größenzunahme der niedergedrückten Windungen", andererseits glaubt er aber mit Koken, wegen der großen Varia-

bilität in der Gestalt des Gehäuses auch *Euomphalus serpula* d'Arch. et Vern. mit *Euomphalus laevis* d'Arch. et Vern. vereinigen zu können. Die Größenzunahme ist aber bei *Euomphalus planorbis* dieselbe wie bei *Euomphalus serpula*, wie ein Vergleich der beiden Abbildungen bei d'Archiac und Verneuil (l. c. Taf. 33, Fig. 7 u. 9) erkennen läßt. Man muß also entweder mit *Euomphalus serpula* auch *Euomphalus planorbis* unter die Synonyma aufnehmen, oder unter Berücksichtigung der verschiedenen Größenzunahme der Windungen beide Arten lostrennen. Eher als *Euomphalus serpula* wäre *Philoxene philosphus* Whidb. (Whidborne, Devon. Fauna S. 138, Taf. 23, Fig. 14—17) für identisch mit *Euomphalus laevis* zu erklären, denn lediglich das höhere Gewinde unterscheidet Whidbornes Art.

Fand sich am Girzenberg und im Bruch südlich von Soetenich.

15 Exemplare.

Basaler Durchmesser: 3—15 mm.

Euomphalus altus n. sp.
(Taf. II, Fig. 6.)

Wie *Euomphalus laevis* d'Arch. et Vern. besteht diese Art aus fünf kreisrunden Umgängen, von denen die ersten vertieft liegen. Die Windungen berühren sich kaum noch, legen sich fast völlig unter die vorhergehenden und lassen einen engeren, aber bis zur Spitze des Gewindes reichenden Nabel frei. Da die ersten 2—3 Umgänge wie die von *Euomphalus laevis* aufgerollt sind, lassen sich die Jugendformen dieser beiden Arten nicht unterscheiden. Einen Übergang zwischen diesen beiden Arten konnte ich jedoch bei größeren Exemplaren nicht beobachten, weshalb ich *Euomphalus altus* auch nicht als bloße Varietät, sondern als eigene Art auffasse. Außer feinen senkrecht verlaufenden Zuwachsstreifen ist keine Skulptur vorhanden. Von *Philoxene philosophus* Wildb.

(Widborne, Devon. Fauna S. 238, Taf. 23, Fig. 14—17), mit der die neue Art der Gestalt nach verglichen werden kann, unterscheidet sie sich dadurch, dass kein Exemplar Agglutination zeigt und daß der Querschnitt der Windungen völlig rund ist.

Fand sich am Girzenberg.

12 Exemplare.

Höhe: 4—11 mm.

Euomphalus basinodosus n. sp.
(Taf. II, Fig. 7.)

Das Gehäuse ist niedrig, mehr breit als hoch, weit genabelt und besteht aus fünf Umgängen. Die ersten drei Umgänge rollen sich in einer Ebene auf, so daß die Embryonalwindungen vertieft zu liegen kommen. Erst vom vierten Umgang an lösen sich die Windungen aus der Ebene und wenden sich abwärts. Von der Seite betrachtet, sind infolgedessen auch nur drei Umgänge bemerkbar. Die Form erinnert im allgemeinen an *Pleurotomaria Leonhardi* d'Arch. et Vern., denn die Umgänge sind ebenfalls treppenförmig abgesetzt, wozu noch zwei kantige Wülste auf der Externseite und eine Knotenreihe auf der Basis kommen. Jedoch außer der abweichenden Aufrollung der ersten Windungen besteht der Hauptunterschied in der völlig gerade verlaufenden Richtung der Zuwachsstreifen an der Stelle, wo bei *Pleurotomaria Leonhardi* das Schlitzband liegt. Selbst wenn nur der letzte Umgang vorhanden und die Zuwachsstreifen nicht zu sehen wären, würde sich das Fragment noch als hierzu gehörig zu erkennen geben durch die charakteristische Knotenreihe auf der Basis. Die zwölf Knoten sind scharf ausgebildet und gegen den Nabel zu gerichtet. Die Oberfläche der Windungen ist zwischen der Naht und der ersten Kante horizontal und flach, zwischen der ersten und zweiten Kante schwach konkav, darunter bis zur Knotenreihe konvex und fällt schließlich steil trichterförmig in den Nabel ein.

Fand sich am Hauptbruch.
Zwei Exemplare.
Höhe: 3—7 mm.

Euomphalus Labadyei d'Arch. et Vern.

1841 *Euomphalus Labadyei* d'Archiac et Verneuil, Descr. of the Foss. S. 362, Taf. 33, Fig. 6.
1841—44 *E. Labadyei* Goldfuß, Petr. Germ. III S. 83, Taf. 189, Fig. 12.
1880 *E. Labadyei* Roemer, Lethaea geogn. I Taf. 29, Fig. 8.
1895 *E. Labadyei* Holzapfel, Oberes Mitteldev. S. 396.
1896 *E. Labadyei* Koken, Leitf. S. 510.

Diese kleine scheibenförmige Art besteht aus fünf Umgängen. Die Unterseite zieren außer den feinen Zuwachsstreifen noch 24 gegen vorne gerichtete, keilförmige Knoten. Auf der Oberseite befindet sich nahe dem äußeren Rande ein scharfer Kiel, von dem aus die Oberseite nach dem nächstinneren Umgang mäßig schief abgeflacht ist. Die Unterseite der Windungen ist gerundet. Auf der Mitte des äußersten Umganges bemerkt man eine stumpfe Kante, durch die die Außenseite in eine obere schwach konkave und eine untere konvexe Hälfte geteilt wird. Die Anfangswindungen sind drehrund und glatt, doch bilden sich die Knötchen auf der Unterseite schon sehr bald, während der Kiel erst ungefähr einen halben Umgang später erscheint. Durch diese frühe Ausbildung der typischen Skulptur konnten auch ganz kleine Formen als hierher gehörig erkannt werden. Die Anzahl der Knoten ist nicht konstant, mehrere Exemplare wiesen nur deren 12 auf, doch scheint eine große Variabilität nicht zu bestehen. Die kleinen Stücke besassen in der Regel 24, die großen 12 Knoten. Ein Zusammenschmelzen oder eine allmähliche Verringerung der Knotenanzahl mit dem Wachstum konnte ich nicht wahrnehmen, obwohl mir *Euomphalus Labadyei* in allen Größen vorliegt. Mit der Verringerung der Zahl geht auch eine stärkere Entwicklung Hand in Hand.

Das Gehäuse ist sehr weit genabelt, ein Vertikalschnitt zeigt im allgemeinen plankonkave Gestalt.

Fand sich am Girzenberg.
Mehr als 100 Exemplare.
Basaler Durchmesser; 2—21 mm.

Euomphalus articulatus Goldf.

1841—44 *Euomphalus articulatus* Goldfuß, Petref. Germ. III S. 82, Taf. 189, Fig. 10a, b.

Das scheibenförmige Gehäuse dieser Art besteht aus fünf Umgängen und ist auf der Oberseite fast eben, auf der Basis stark konkav. Die Windungen legen sich lose aneinander, zu einer Loslösung kommt es jedoch nicht. Der Querschnitt der Windungen ist anfangs kreisrund, erst auf dem letzten Umgang bildet sich auf der Mitte der Oberseite ein immer stärker werdender Kiel aus. Die zwischen diesem Kiel und der Externseite liegende Hälfte neigt sich in einem ungefähren Winkel von 45° abwärts und ist auch etwas abgeplattet, jedoch nicht so stark, wie die Hälfte zwischen Naht und Kiel. Von der Mitte der Externseite über die Unterseite hinweg bis zur Sutur ist die Windung gleichmäßig konvex.

Die mir vorliegenden Exemplare stimmen in der Form genau mit der bei Goldfuß (l. c.) beschriebenen und abgebildeten überein, nur sind meine Exemplare viel kleiner. Jugendexemplare zeigen noch keinen Kiel und erinnern an solche von *Straparollus laevis* d'Arch. et Vern. (Koken, Entw. d. Gastrop. S. 410).

Euomphalus articulatus scheint ziemlich selten vorzukommen. Außer bei Goldfuß ist er nur noch bei Steininger (Geogn. Beschr. d. Eifel) erwähnt, jedoch hat auch dieser ihn nicht selbst gefunden. Einige Ähnlichkeit hat diese Spezies auch mit *Euomphalus Labadyei* d'Arch. et Vern., doch fehlen ihr die Knoten auf der Basis. Skulptur ist keine vorhanden, lediglich sehr feine Zuwachsstreifen ziehen geradlinig über die Windungen.

Fand sich am Girzenberg.
15 Exemplare.
Basaler Durchmesser: 2—17 mm.

Euomphalus cf. annulatus Phill.

1841 *Euomphalus annulatus* Phillips, Pal. Foss. S. 138, Taf. 60, Fig. 172.
— *E. annulatus* d'Archiac et Verneuil, Descr. of the Foss. S. 363, Taf. 33, Fig. 11, 11a.
1841—44 *E. annulatus* Goldfuß, Petref. Germ. III S. 82, Taf. 189, Fig. 9.
1850—56 *E. annulatus* Sandberger, Verst. Nassau S. 211, Taf. 25, Fig. 4.
?1878 *E. sp.* E. Kayser, Fauna Harz S. 105, Taf. 17, Fig. 5.
1889 *E. annulatus* Koken, Entw. d. Gastrop. S. 410.

Über die Zugehörigkeit einer Anzahl sehr kleiner Euomphaliden zu dieser Spezies bin ich noch im Zweifel. Die drei Umgänge legen sich lose aneinander an, sind fast drehrund und nur sehr wenig aus der ursprünglichen Ebene herausgerollt. Das Fehlen einer jeden Skulptur beeinträchtigt ferner noch wesentlich eine genaue Bestimmung. Die Anfangswindungen von *Euomphalus Labadyei* d'Arch. et Vern. und von *Euomphalus articulatus* Goldf. gleichen allerdings den hier zu bestimmenden Formen. Doch habe ich von diesen beiden Spezies (s. d.) auch solche Exemplare, die an Größe übereinstimmend doch schon die typische Skulptur zeigen. Am besten passen sie zu *Euomphalus annulatus* Phill., wohin ich sie auch mit Vorbehalt stelle, bis mir zahlreicheres Material eine genauere Untersuchung gestattet.

Fand sich am Girzenberg.
40 Exemplare.
Durchmesser: ca. 2 mm.

Euomphalus planorbis d'Arch. et Vern.

1841 *Euomphalus planorbis* d'Archiac et Verneuil, Descr. of the Foss. S. 363, Taf. 33, Fig. 7.
1884 *E. planorbis* Clarke, N. J. f. Min. Bd. 3, S. 359.
1887 *E. cf. planorbis* Tschernyschew, Mém. Com. Géol. Russ., Vol. 3, No. 3, S. 171, Taf. 6, Fig. 5.

Von dieser Art liegen mir nur Steinkerne vor, die aber völlige Übereinstimmung mit den Exemplaren in der

Sammlung des Geol. Pal. Instituts Bonn zeigen. Sie sind fast in einer Ebene aufgerollt und infolgedessen auch sehr weit genabelt. Die Oberseite ist schwach konkav. Nur bei wenigen Stücken heben sich die vorhergehenden Windungen kaum über den Rand des letzten Umganges hervor. Die Nähte springen tief ein. Die ersten Windungen sind bei allen abgeschnürt. Es sind bei allen Exemplaren infolgedessen nie mehr als 2 Umgänge vorhanden. Der Querschnitt der Windungen entspricht einem seitlich stark abgerundeten Trapez. Skulpturreste konnte ich nicht beobachten.

Fand sich im Hauptbruch.
26 Exemplare.
Durchmesser: 7—15 mm.

Euomphalus spinosus Goldf.

1841—44 *Euomphalus spinosus* Goldfuß, Petref. III S. 85, Taf. 190, Fig. 3.
1881—84 *E. spinosus* Quenstedt, Petrefk. Gastrop., S. 396, Taf. 200, Fig. 85.

Das scheibenförmige Gehäuse besteht aus 4 außen abgeflachten und rasch anwachsenden Umgängen. Diese legen sich stets gleichmäßig an die Mitte des vorhergehenden an, so daß die Anfangswindungen beiderseits gleich tief liegen, also ein Schnitt parallel zur Basis eine Symetrieebene darstellt. Auf der Ober- und Unterseite befinden sich ca. 16 Knoten pro Umgang. Bei einem Exemplar konnte ich noch zahlreiche feine Streifen bemerken, die auch über die Knoten und die Außenseite hinwegsetzen.

Es ist möglich, daß *Euomphalus spinosus* Goldf. mit *Porcellia cornu-arietis* Sandb. identisch ist. Die mir vorliegenden Exemplare sind leider zu schlecht erhalten, um erkennen zu können, ob, wie bei *Porcellia cornu-arietis*, auf der Außenseite bzw. dem Rücken eine Furche läuft und ob die Anfangswindungen von *Euomphalus spinosus* auch Rippen statt Knoten aufweisen.

Fand sich im Bruch südlich von Soetenich und am Girzenberg.

6 Exemplare.

Basaler Durchmesser: 2—17 mm.

Euomphalus radiatus Goldf.

1832 *Euomphalus radiatus* Goldfuß, de la Beches Handb. S. 532.
1841 *Schizostoma radiata* d'Archiac et Verneuil, Descr. of the Foss. S. 364, Taf. 34, Fig. 3a—b.
1841—44 *E. radiatus* Goldfuß, Petref. Germ. III S. 83, Taf. 189, Fig. 14.
1880 *E. radiatus* Roemer, Leth. geogn. Taf. 29, Fig. 13.
1881—84 *E. radiatus* Quenstedt, Petrefk. Gastrop. S. 327, Taf. 197, Fig. 40.
(Vgl. ferner Holzapfel, Ober. Mitteldev. S. 191.)

Von dieser Art liegt nur ein schlecht erhaltenes Exemplar vor. Auf der Oberseite ist es so fest mit Gestein verwachsen, daß eine Loslösung ohne Gefährdung nicht möglich ist.

Euomphalus radiatus Goldf. besteht aus fünf flachen Umgängen, die in einer Ebene aufgerollt sind und nur allmählich an Grösse zunehmen. Die Skulptur besteht aus zahlreichen, feinen, halbmondförmigen, gegen vorne konkaven Linien. Durch die Richtung dieser Linien unterscheidet sich die vorliegende Art von *Euomphalus Rota* Sandb.

Bezüglich der Nomenklatur kann ich Holzapfel nicht beipflichten. Phillips lag eine Art vor, in der er *Euomphalus radiatus* Goldf. zu erkennen glaubte. Er bildete sie auch unter diesem Namen ab. Die Bestimmung nahm er wohl auf Grund des Originals oder eines Manuskripts von Goldfuß vor. Später stellte sich jedoch heraus, daß Phillips sich getäuscht hatte und sein Exemplar nicht mit dem von Goldfuß identisch ist. Nun kann man doch nicht, lediglich weil Phillips zuerst eine noch dazu schlechte Abbildung brachte, das Original zugunsten einer falsch bestimmten Art vernachlässigen und dafür einen neuen Speziesnamen verlangen. Im Gegenteil mußte *Euom-*

phalus radiatus Phill. neu benannt werden und dies geschah bereits durch Sandberger, der ihm den Namen *Euomphalus Rota* gab. Ferner spricht noch für die Beibehaltung von *Euomphalus radiatus* für die Goldfußsche Art der Umstand, daß gute Abbildungen bei d'Archiac und Verneuil sowie bei Goldfuß selbst zu finden sind, zwei Werken, die kurze Zeit nach Palaeoz. Fossils von Phillips erschienen und bezüglich der Illustration und der Beschreibung keinen Zweifel aufkommen lassen.

Fand sich im Bruch südlich von Soetenich.

1 Exemplar.

Durchmesser: 24 mm.

Euomphalus Rota Sandb.

? 1841 *Euomphalus radiatus* Phillips, Palaeoz. Foss. S. 138, Taf. 60, Fig. 171.

1850—56 *Euomphalus Rota* Sandberger, Verst. Nassau S. 212, Taf. 25, Fig. 5.

1892 *Euomphalus Rota* Whidborne, Devon. Fauna S. 258, Taf. 25, Fig. 6—8.

1895 *Euomphalus radiatus* Holzapfel, Ober. Mitteldev. S. 191.

1896 *Discohelix radiata* Koken, Leitf. S. 510.

Diese Art ist scheibenförmig eingerollt, die Windungen sind vierkantig, ihre Oberseite ist flach, fast eben, und fällt gegen die vertiefte Sutur schief ein. Die Außenseite ist sehr breit, etwas gerundet und oben wie unten von einem ziemlich scharfen Kiel eingefaßt. Neben den Kielen läuft auf der Außenseite je eine seichte Furche. Die Unterseite ist weit und ziemlich tief genabelt. Von der Zuwachsstreifung ist bei dem mir vorliegenden Exemplar fast nichts zu sehen, nur an einer Stelle der Basis konnte ich einige, sehr schwach nach vorne gerichtete Streifen erkennen.

Meine Ausführungen über die Nomenklatur von *Euomphalus radiatus* Goldf. haben auch für *Euomphalus Rota* Sandb. Geltung. Erwähnen möchte ich noch, daß Sand-

berger der erste war, der diese Art sehr gut und von allen Seiten genau abbildete und wiedererkennbar festgelegt hat. Ob *Euomphalus radiatus* Phill. völlig mit *Euomphalus Rota* Sandb. identisch ist, erscheint mir nicht ganz klar, wenigstens läßt die auf zwei Umgängen verschiedene Skulptur bei Phillips, sie ist einmal nach vorne, das andere Mal nach rückwärts gerichtet, einen Zweifel begründet.

Fand sich im Hauptbruch am Wachtberg.
1 Exemplar.
Durchmesser: 7 mm.

Euomphalus Goldfussi d'Arch. et Vern.

1841 *Euomphalus Goldfussii* d'Archiac et Verneuil, Descr. of the Foss. S. 362, Taf. 34, Fig. 1, 2.
1841—44 *E. Goldfussii* Goldfuß, Petr. Germ. III S. 84, Taf. 190, Fig. 2.
1881—84 *E. Goldfussii* Quenstedt, Petrefk. Gastrop. S. 396, Taf. 200, Fig. 83.
1850—56 *E. spinosus* Sandberger, Verst. Nassau S. 208, Taf. 25, Fig. 1.
1895 *E. Goldfussi* Holzapfel, Ober. Mitteldev. S. 353.
1896 *Omphalocirrus spinosus* Koken, Leitf. S. 511.

Das scheibenförmige, aus fünf Umgängen zusammengesetzte Gehäuse ist in einer Ebene eingerollt und auf der Ober- wie Unterseite fast gleichmäßig konkav. Die mir zur Verfügung stehenden Exemplare lassen eine genaue Messung in dieser Beziehung nicht zu, da sie in der Regel auf einer Seite mit Gesteinsmasse bedeckt sind. Auf der Mitte der Unterseite liegt eine Kante, die anfangs faltig bis knotig, später glatt ist. Die spärlich vorhandenen Schalenreste sind dick und zeigen feine, eng beisammen liegende, nach vorne gerichtete, wellige, stark ausgeprägte Zuwachsstreifen. Die Umgänge nehmen rasch an Größe zu und sind fast völlig rund. Die Anfangswindungen sind bei allen Exemplaren abgeschnürt. Starke Knoten oder Stacheln konnte ich bei keinem wahrnehmen. Eine Reihe großer Formen ist auf der Ober- und Unterseite abge-

plattet und trägt nur einen schwachen, kaum wahrnehmbaren Kiel.

Fand sich im Bruch südlich von Soetenich.

13 Exemplare.

Durchmesser: 21—75 mm.

Büchelia Bronni Goldf.

1841—44 *Euomphalus Bronni* Goldfuß, Petref. Germ. III S. 81, Taf. 189, Fig. 4.

1853 *E. Bronni* Steininger, Geogn. Beschr. Eifel, S. 47.

1881—84 *E. Bronni* Quenstedt, Petrefk. Gastr. S. 328, 393, Taf. 197, Fig. 43, 44; Taf. 200, Fig. 73.

1896 *Büchelia Bronni* Koken, Leitf. S. 508.

Das Gehäuse dieser Art besteht aus 3—4 Umgängen, die sich so aneinander anlegen, daß die ebenen Oberseiten der Windungen eine schwach konvexe Fläche bilden. Lediglich die an der äußeren Seite liegende feine Kante, die bei größeren Exemplaren mit regelmäßig angeordneten, zierlichen Körnchen besetzt ist, verrät die Berührungsstelle zweier Umgänge. Diese wachsen sehr rasch an, und zwar sind sie je nach einem halben Umgang doppelt so hoch. Die Außenseite der Windungen fällt schief und etwas konvex ein und verläuft so bis zur Spindel, so daß es nicht zur Bildung eines Nabels kommen kann, Goldfuß erwähnt zwar einen engen Nabel. Der Querschnitt der Windungen ist ein fast gleichseitiges Dreieck. Die Schale ist sehr dick. Ein Steinkern, den ich durch Entfernung der Schale künstlich herstellte, sieht dem *Euomphalus circinalis* Goldf. sehr ähnlich.

Fand sich am Girzenberg und im Hauptbruch am Wachtberg.

8 Exemplare.

Basaler Durchmesser: 8—32 mm.

Euomphalus (Büchelia?) circinalis Goldf.

1841—44 *Euomphalus circinalis* Goldfuß, Petref. Germ. III S. 82, Taf. 189, Fig. 6.

1880 *E. circinalis* Roemer, Leth. Geogn. Taf. 29, Fig. 14.
1881—84 *E. circinalis* Quenstedt, Petrefk. S. 329, 332, Taf. 197, Fig. 45; Taf. 200, Fig. 71.

Die vorliegenden Steinkerne sind in den ersten Windungen in einer Ebene eingerollt. Der letzte Umgang nimmt rasch an Größe zu, wendet sich abwärts und löst sich schließlich völlig von den anderen Windungen los. Der Querschnitt derselben ist dreiseitig. Die obere Fläche, die anfangs wagerecht liegt, neigt sich während des Loslösens des Umganges gegen innen. Die anderen Seiten sind stark konvex. Die Schale kann nicht so dick gewesen sein, wie bei *Büchelia Bronni* Goldf., da sich bei dem künstlich hergestellten Steinkern letzterer Art die Umgänge schon von Anfang an nicht berühren. Die Form des Gehäuses war aber sicher der von *B. Bronni* ähnlich.

Fand sich im Bruch südlich von Soetenich.

3 Exemplare.

Durchmesser ungefähr 30 mm.

Euomphalus(?) trigonalis Goldf.

(Textfigur.)

1841—44 *Euomphalus trigonalis* Goldfuß, Petref. Germ. III S. 81, Taf. 189, Fig. 5.
1860 *E. increscens* Eichwald, Leth. Ross. S. 1145, Taf. 43, Fig. 12.
1885 *E trigonalis* Clarke, Iberger Kalk S. 359.

Euomphalus trigonalis Goldf. ist meist nur als Steinkern zu finden. Mir liegen jedoch zwei Exemplare vor, welche die Schale samt der Skulptur völlig erhalten haben, und die dadurch, daß sich die Füllung herauspräparieren ließ, trotz mancher äußeren Verschiedenheit, durch das Lumen, das genau die Form der als *Euomphalus trigonalis* Goldf. beschriebenen Steinkerne aufweist, ihre Zugehörigkeit zu dieser Art kundtun.

Die Umgänge sind auf der Oberseite flach mit einer geringen Neigung gegen die Naht. Die flache Oberseite wird gegen außen von einer scharfen Kante begrenzt. Die Außenseite ist im allgemeinen schwach konvex. Man

kann an ihr drei Zonen unterscheiden: ein schräg nach außen geneigtes Band, das sich an die oben erwähnte scharfe Kante anschließt und unten ebenfalls von einer Kante eingefasst wird. Darunter folgt eine schwach konvexe und schließlich eine kurze konkave Fläche. Die Außenseite bildet mit dem weiten trichterförmigen Nabel einen Winkel von ca. 60°. An der Umbiegungsstelle läuft ein scharfer Kiel. Die Umgänge legen sich derart aneinander, daß das Gehäuse eine treppenförmige Gestalt bekommt. Die obere Fläche des letzten Umganges zeigt gegen die Naht zu eine sanfte Aufwölbung und längs des oberen Kieles eine seichte Depression.

Querschnitt durch eine Windung von *Euomphalus trigonalis* Goldf.

Die Skulptur besteht auf der Oberseite aus feinen halbmondförmigen, nach vorne konvexen Zuwachsstreifen. Auf dem Band (Schlitzband?) konnte ich keine Streifen finden, darunter treten sie aber wieder deutlich hervor, wobei sie sich zuerst vorwärts biegen und dann fast gerade nach rückwärts verlaufen. Auf dem Basiskiel bewirken sie eine knotige Runzelung und ziehen dann rückwärts gebogen in den Nabel.

Die Steinkerne zeigen eine in manchen Dingen abweichende Gestalt: Zwar besitze ich auch einige Exemplare, welche die stufenartigen Absätze aufweisen, jedoch sind bei den meisten die Anfangswindungen infolge einer Abschnürung nicht mehr vorhanden, so daß die Oberseite tafelförmig erscheint. Ferner macht sich die obere Kante an der Außenseite erst beim letzten Umgang bemerkbar, während die vorhergehenden Umgänge gleichmäßig ge-

rundet sind. Schließlich kommt bei den Steinkernen auch nicht der Kiel an der Umbiegungsstelle zur Basis zur Ausbildung. Der Grund liegt in der verschiedenen Dicke der Schale, wie der Vertikalschnitt auf voriger Seite zu erkennen gibt.

Die auf beiden Seiten gegen das Band zurückweichende Richtung der Zuwachsstreifen, sowie die durch das Fehlen derselben abweichende Ausbildung des Bandes läßt die Vermutung gerechtfertigt erscheinen, daß diese Art nicht zu den Euomphaliden, sondern zu Pleurotomaria und zwar zur Untergattung Euryzone zu stellen ist.

Die Schalenexemplare stammen aus dem Hauptbruch am Wachtberg, die Steinkerne größtenteils aus dem Bruch südlich von Soetenich.

15 Exemplare.

Durchmesser: 15—35 mm.

Euomphalus (?) Mohri Dohm.

Euomphalus Mohri Dohm, Manuskript (1912).

Unter den auf dem Schuttkegel des Girzenberges vorkommenden Gastropoden fällt eine kleine Art schon durch die von allen anderen verschiedene Aufwickelung auf. Dohm hatte bereits im vergangenen Jahre diese Art zeichnen lassen und unter dem Namen *Euomphalus Mohrii* im Manuskript beschrieben.

In der Regel liegen nur Steinkerne vor, an denen noch spärliche Schalenreste haften, ein völlig beschaltes und unverletztes Exemplar fand sich nicht, doch schließe ich aus der plumpen Form der Fragmente auf eine der *Büchelia Bronni* Goldf. ähnliche Gestalt. Die ersten drei Umgänge dieser linksgewundenen Art sind in einer Ebene aufgerollt und auf der Oberseite flach, auf der Außen- und Unterseite konvex, wodurch an der Umbiegungsstelle von der Ober- zur Außenseite eine Kante entsteht. Die Windungen wachsen rasch an und wenden sich vom

vierten Umgang an abwärts, wobei sie sich (wenigstens im Steinkern) völlig von den vorhergehenden unter gleichzeitiger Krümmung loslösen.

Die sehr dicke Schale umgibt den Steinkern kugelig, ohne etwas von dem eben beschriebenen Aufbau der Windungen zu verraten. Sie zeigt eine runzelige Streifung, die bei der Perlmutter- und Porzellanschicht verschieden ausgebildet ist. Unter starker (ca. 20facher) Vergrößerung kann man diese Runzeln auch noch auf den Steinkernen erkennen.

Für die Überlassung des Manuskripts sowie für die liebenswürdige Führung in Soetenich bin ich Herrn Hauptlehrer Dohm zu großem Dank verpflichtet.

Ca. 100 Exemplare.

Durchmesser: 2—6 mm.

Turbinidae Adams.

Turbo armatus Goldf.

1832 *Turbo armatus* Goldfuß, de la Beche's Handb. S. 533.
?1833 *Trochus Bouei* Steininger, Mém. soc. géol. Franç. I Taf. 23 Fig. 4.
1841—44 *Turbo armatus* Goldfuß, Petref. Germ. III S. 89, Taf. 192, Fig. 2; Taf. 193, Fig. 17.
1844 *Turbo armatus* C. F. Roemer, Rhein. Überg.-Geb. S. 19, 93.
1851—56 *Turbo armatus* Bronn, Leth. Geogn. S. 453, Taf. 3[1], Fig. 15.
1853 *Turbo Bouei* Steininger, Geogn. Beschr. Eifel, S. 46, 136.
1880 *Polytropis armata* Roemer, Leth. Geogn. I Taf. 32, Fig. 5.
1881—84 *Turbo armatus* Quenstedt, Petrefk. S. 383, Taf. 200, Fig. 35, 36.
1889 *Turbo armatus* Koken, Entwickl. d. Gastr. S. 425.
1896 *Polytropis* (*Eunema*) *armata* Koken, Leitf. S. 511.

Das kreiselförmige Gehäuse besteht aus sechs Umgängen. Die Mündung ist kreisrund, der Mundrand hängt zusammen, die schwielige Innenlippe überdeckt den Nabel. Die Schale ist sehr dick. Äußerst charakteristisch ist die Skulptur. Sie besteht aus sieben stärkeren Haupt-

knotenreihen, zwischen denen mehrere feine Knotenreihen liegen. Oberhalb des ersten Hauptgürtels läuft außerdem noch eine Körnchenreihe Von den Hauptreihen trägt die oberste sehr starke Knoten, bei den anderen werden sie allmählich niedriger und gleichzeitig zahlreicher. Je nach dem Vorhandensein und der Ausbildung der Zwischenknotenreihen kann man verschiedene Varietäten unterscheiden:

1. Zwischen der ersten und zweiten Hauptknotenreihe befinden sich zwei Zwischenknotenreihen, von denen die obere stärker entwickelt ist als die untere; zwischen den übrigen Hauptreihen liegen je ein Gürtelchen.
2. Nach der siebenten Hauptreihe kommt noch ein Gürtelchen zur Ausbildung.
3. Die Zwischenreihen liegen nur zwischen den oberen fünf Hauptreihen (nach dem Schema: 2+1+1+1).
4. Die Zwischenreihen sind nur zwischen den vier oberen Hauptreihen (2+1+1).
5. Die Zwischenreihen sind nur zwischen den drei oberen Hauptreihen vorhanden (2+1).
6. Es sind nur die beiden Zwischenreihen zwischen der ersten und zweiten Hauptreihe entwickelt (2).
7. Nur die oberste Zwischenreihe ist vorhanden:
   a) in annähernd gleicher Stärke wie die beiden ersten Hauptreihen,
   b) als feine Körnchenreihe.
8. Wie bei 7, jedoch zwischen der zweiten und dritten Hauptreihe noch ein feines Gürtelchen (1+1).
9. In allen Zwischenräumen läuft je eine feine Körnchenreihe.

Fand sich am Wachtberg.

Ca. 80 Exemplare.

Höhe des größten Exemplares: 45 mm; es liegen jedoch auch zwei kleine, 2—3 mm hohe vor.

Turbo decoratus Steining.

(Taf. II, Fig. 8.)

1853 *Turbo decoratus* Steininger, Geogn. Beschr. d. Eifel, S. 136.

Von dem bei Steininger beschriebenen, jedoch nicht abgebildeten *Turbo decoratus* liegen mir auch einige Exemplare vor. Sie haben dieselbe Gestalt wie *Turbo armatus* Goldf., es fehlen ihnen aber außer den sieben Körnchenreihen jede Zwischenreihe. Die Entfernungen der ersten von der zweiten und der zweiten von der dritten Körnchenreihe sind doppelt so hoch wie die der übrigen.

Das kreiselförmige Gehäuse besteht aus fünf bis sechs Umgängen, hat bei dem größten Exemplar einen basalen Durchmesser von 7 mm und eine Höhe von 8 mm. Die Zuwachsstreifen sind schief nach rückwärts gerichtet. Die Umgänge legen sich so aneinander, daß die Sutur mit der dritten Körnchenreihe des vorhergehenden Umganges zusammenfällt. Der letzte Umgang ist doppelt so hoch wie die übrigen zusammen.

Man könnte versucht sein, diese Spezies als Jugendform von *Turbo armatus* Goldf. aufzufassen mit der Motivierung, die Zwischenreihen seien an Jugendexemplaren noch nicht vorhanden. Dem gegenüber sieht man jedoch bei allen ausgewachsenen Exemplaren von *Turbo armatus* Goldf., bei denen die ersten Umgänge noch gut erhalten sind, bei einer Größe von 7 : 8 mm stets schon die Anlage von Zwischenreihen. Außerdem findet sich unter meinem Material ein sehr kleines Stück (Höhe: 3 mm), das die Gestalt und die sieben Längskiele der großen *Turbo armatus* samt den Zwischenreihen zeigt, und zwar liegen zwischen den beiden ersten Hauptreihen zwei und zwischen den übrigen je eine Zwischenreihe. Wenn nun bei den Anfangswindungen der großen Exemplare von *Turbo armatus* die Zwischenreihen fehlen, so liegt der Grund eben darin, daß die sehr feinen Streifen ein Opfer der Abreibung geworden sind. Fand sich am Girzenberg.

3 Exemplare.

Höhe: 4—8 mm.

Turbo multistriatus n. sp.
(Taf. II, Fig. 9.)

In der allgemeinen Gestalt erinnert diese Art an *Turbo armatus* Goldfuß, jedoch ist die Größe und die Skulptur so verschieden, daß ich sie nicht als Varietät dieser Art ansprechen kann.

Das kreiselförmige Gehäuse besteht aus fünf bis sechs Umgängen, besitzt kreisrunde Mündung und einen seichten Nabel. Unter den zahlreichen Längsstreifen kann man acht stärker entwickelte unterscheiden, zwischen denen mehrere feine Streifen liegen; und zwar konnte ich zwischen dem ersten und zweiten Hauptstreifen, die ziemlich weit auseinander stehen, sechs erkennen, auf den folgenden Zwischenräumen drei bis fünf und zwischen den untersten Hauptreihen nur noch je ein Kielchen. Die Zuwachsstreifen sind schief aber geradlinig nach rückwärts gerichtet und geben Veranlassung zu einer sehr feinen Körnelung der Längsstreifen. Deutlich tritt diese nur auf den oberen beiden Hauptstreifen hervor und ist bei weitem nicht so regelmäßig wie bei *Turbo armatus* Goldf., oder um ein Beispiel zu wählen, das in der Größe übereinstimmt, wie bei *Turbo decoratus* Steininger.

Von *Turbo linteatus* Goldf. (Goldfuß, Petref. Germ. III, Taf. 192, Fig. 7, 7a) unterscheidet sie sich einmal durch die Körnelung, besonders des obersten Kieles und dann durch das schärfere Hervortreten einiger die Gesamtform bestimmender Spiralstreifen.

Fand sich am Girzenberg.

7 Exemplare.

Höhe: 4—6 mm.

Turbo tubericosta Sandb.

1850—56 *Littorina purpura var. tubericosta* Sandberger, Verst. Nassau S. 221, Taf. 25, Fig. 18.

Turbo tubericosta Sandb. besteht aus drei rasch anwachsenden Umgängen, deren obere Hälfte stärker gewölbt

ist als die Basis. Letztere ist fast eben und beginnt mit einer scharfen Umbiegung an der Peripherie. An dieser Umbiegungsstelle zeigt sich eine ganz charakteristische Skulptur. Im Gegensatz nämlich zur oberen wie unteren Hälfte der Windungen, die nur gerundete Körnchenreihen tragen, läuft auf der Peripherie ein Gürtel mit hohen stachelartigen Knoten. Bezüglich der Anzahl und Ausbildung der anderen Körnchenreihen herrscht bei meinen wenigen Exemplaren große Verschiedenheit. Eines zeigt auf der oberen Hälfte vier gleichmäßig ausgebildete Körnchenreihen, ein anderes deren drei und dazwischen noch ein bis zwei Streifen, welche durch die schief nach rückwärts verlaufenden Zuwachsstreifen zwar rauh erscheinen ohne jedoch typische Körnchen aufzuweisen. Die auf der Basis liegenden Körnchenreihen stehen bei allen Exemplaren im Vergleich zu den anderen enger beisammen, sind zahlreicher und fein gekörnt.

Fand sich am Girzenberg.

4 Exemplare.

Höhe: $1^1/_2$—3 mm.

Turbo zonatus n. sp.

(Taf. II, Fig. 10.)

Das kreiselförmige Gehäuse besteht aus vier Umgängen. Die Skulptur, welche diese neue Art von den anderen leicht unterscheiden läßt, wird von mehreren spiralen Knotenreihen gebildet, von denen zwei durch besonders starke Entwicklung der Knoten auffallen, eine obere Reihe, die der Sutur genähert ist, und eine untere an der Basiskante. Zwischen diesen beiden Zonen, deren Knoten sich mitunter auch zu Stacheln entwickeln, liegen noch vier Spiralstreifen mit feiner Körnelung. Auch auf der Basis befinden sich vier solcher Streifen, ferner läuft noch in der Depression zwischen der Naht und der oberen Knotenreihe eine Körnchenreihe. Die Mündung ist bei allen mir vorliegenden Exemplaren stark beschädigt, auch bezüglich des Nabels kann ich keine bestimmten Angaben machen.

Fand sich am Girzenberg.
8 Exemplare.
Höhe: 4—7 mm.

Turbo aequistriatus n. sp.
(Taf. II, Fig. 11.)

Das niedrig kreiselförmige Gehäuse besteht aus drei bis vier runden Umgängen. Die Naht ist ziemlich tief, die Mündung rund, der Nabel sehr seicht. Die Skulptur besteht aus etwa zwölf breiten, stumpfen Spiralkielen, die im allgemeinen gleich weit von einander abstehen. Sie werden von schief nach rückwärts verlaufenden Zuwachsstreifen gekreuzt, so daß eine ganz feine Körnelung hervorgerufen wird.

Von *Turbo striatus* His. (cf. Goldfuß, Petref. Germ. III. S. 90, Taf. 192, Fig. 4) unterscheidet sich die neue Art hauptsächlich durch die Körnelung; ferner ist an keinem der untersuchten Exemplare eine Spur von untergeordneten, schwächeren Zwischenstreifen zu beobachten. *Turbo caelatus* Goldf. (Goldfuß, l. c. S. 90, Taf. 192, Fig. 3) ist durch den Querschnitt der Windungen verschieden.

Fand sich am Girzenberg.
Ca. 150 Exemplare.
Basaler Durchmesser: 1—3,5 mm (= Höhe).

Turbo torosus n. sp.
(Taf. II, Fig. 12.)

Das niedrig kreiselförmige Gehäuse besteht aus vier rasch anwachsenden Umgängen und hat bezüglich der allgemeinen Gestalt Ähnlichkeit mit *Pleurotomaria calculiformis* Sandb. (Sandberger, Versteinerungen in Nassau S. 193, Taf. 22, Fig. 14). Die Skulptur besteht aus sehr feinen, eng bei einander liegenden Spiralrippen. Auf der oberen Hälfte der Windungen läuft ein Wulst. Im Gegensatz zu *Pleurotomaria calculiformis* ist er bei der neuen

Art nicht von zwei Kielen begrenzt, sondern bei allen untersuchten Exemplaren gerundet, von fünf bis sechs Spiralstreifen bedeckt und von zwei breiten Furchen flankiert. Zuwachsstreifen konnte ich bei keinem Exemplar wahrnehmen. Die Mündung ist kreisrund, manchmal war ein stecknadelkopfgroßer Nabel vorhanden.

Fand sich am Girzenberg.

Ca. 80 Exemplare.

Basaler Durchmesser: 2—4 mm.

Turbo Soetenichensis n. sp.

(Fig. 13, 14.)

Das Gehäuse ist kreiselförmig und besteht aus fünf bis sechs Umgängen; die Mündung ist rund. Drei Kanten geben dieser Art eine charakteristische Gestalt, so daß auch Bruchstücke eines Umganges als hierher gehörig bestimmt werden können. Die oberste Kante ist wulstig und begrenzt eine schmale Zone, die fast senkrecht zur Spindelachse gegen die Naht verläuft. Die zweite Kante befindet sich auf der Mitte der oberen Umgangshälfte. Die Zone zwischen dieser und der oberen Kante ist konkav. Unterhalb der zweiten Kante ist der Umgang konvex und weist an der Umbiegungsstelle zur Basis noch eine dritte, mehr oder weniger deutliche Kante auf. Die Zuwachsstreifen sind gewöhnlich runzelig und laufen in einem nach vorne konvexen Bogen gegen den Nabel zu. An der obersten Kante geben sie Veranlassung zu einer schwachen, unregelmäßigen Knotenbildung. Die Richtung der Zuwachsstreifen ist öfters noch stärker geneigt als bei den abgebildeten Exemplaren. Eine feine, regelmäßige Spiralstreifung, die bei manchen Stücken stärker als die Zuwachsstreifung, bei anderen hingegen kaum noch wahrzunehmen ist, geben der Schale ein gegittertes Aussehen. Die Anfangswindungen sind völlig rund und ohne jede Kante, so daß Jugendexemplare eine Straparollus-artige Gestalt zeigen.

Fand sich im Hauptbruch am Wachtberg.

Ca. 100 Exemplare.
Höhe: 8—30 mm.

Trochidae Ad.

Monodonta purpurea d'Arch. et Vern.

1841 *Monodonta purpurea* d'Archiac et Verneuil, Descr. of the Foss. S. 358, Taf. 32, Fig. 15.
1841—44 *M. purpurea* Goldfuß, Petref. Germ. III S. 101, Taf. 195, Fig. 4.
1850—56 *Littoria purpura* Sandberger, Verst. Nassau S. 221, Taf. 25, Fig. 17—19.
1892 *Plagiothyra purpura* Whidborne, Devonian Fauna S. 265, Taf. 25, Fig. 14.
1896 *Euchelus purpura* Koken, Leitf. S. 512.

Die schwach konvexen Windungen dieser kreiselförmigen Art nehmen rasch an Größe zu, so daß der letzte Umgang die vorhergehenden zusammen an Höhe um mehr als das doppelte übertrifft. Die Skulptur besteht aus ca. 17 Spiralgürteln, die mit gleich weit von einander abstehenden, regelmäßig ausgebildeten Knoten bedeckt sind. Der oberste Gürtel trägt nur feine Körnchen, wie auch die Stärke der Knoten vom zehnten Gürtel an auf der Basis rasch abnimmt, so daß zuletzt nur noch ungeknotete Längskiele zu sehen sind. Die Mündung ist eiförmig. Die Innenlippe weist auf der oberen Hälfte eine zahnförmige Verdickung auf. Die Zuwachsstreifen sind nach rückwärts gerichtet, treten aber gegenüber den stark entwickelten Knoten nur sehr wenig hervor. Der Gehäusewinkel beträgt ca. 60°.

Fand sich am Girzenberg.
2 Exemplare.
Höhe: 5—9 mm.

Xenophoridae Desh.

Pseudophorus limbatus d'Arch. et Vern.

1841 *Pleurotomaria limbata* d'Archiac et Verneuil, Descr. of the Foss. S. 361, Taf. 33, Fig. 2.

1850—56 *Littorina alata* Sandberger, Verst. Nassau S. 219, Taf. 25, Fig. 14.
1895 *Pseudophorus limbatus* Holzapfel, Oberes Mitteldev. S. 183, Abb. S. 184, Fig. 11.
1896 *Ps. limb.* Koken, Leitf. S. 514.

Das kreiselförmige Gehäuse besteht aus etwa 5 seitlich abgeflachten Umgängen. Die Nähte werden von einer Randausbreitung überdeckt, die in unregelmäßigen Konturen sich auf den nächstfolgenden Umgang erstreckt. Die Basis steht fast senkrecht zur Spindelachse und ist im allgemeinen schwach konvex, nur gegen die Spindel zu fällt sie konkav ein. Auf ihrer Mitte läuft ein von stumpfen Leistchen begrenztes, ziemlich breites und glattes Band. Nabel ist keiner vorhanden. Die eiförmige Mündung liegt schief. Die gedrehte Spindel bildet an der Innenlippe einen zahnartigen Fortsatz. Die Skulptur besteht aus ungefähr zehn ziemlich starken Spirallinien, die von sehr feinen, eng beieinander liegenden, schräg nach rückwärts gerichteten Zuwachsstreifen gekreuzt werden. Auf der Basis sind lediglich die Zuwachsstreifen zu sehen, Spiralstreifen sind dort nicht vorhanden. Der Gehäusewinkel beträgt ca. 76°.

Bezüglich der Stellung dieser Art schließe ich mich Holzapfel (l. c.) an. Jedoch möchte ich bezweifeln, ob Sandbergers (l. c.) Fig. 14 c. von *Littorina alata* mit dieser Spezies identisch ist.

Fand sich am Girzenberg.
1 Exemplar.
Höhe: 28 mm.

Neritopsidae Fischer.

Naticopsis efossa Goldf.

1841—44 *Natica efossa* Goldfuß, Petref. Germ. III S. 117, Taf. 199, Fig. 3.

Das Gehäuse ist kugelig und besteht aus drei Umgängen. Die Anfangswindungen ragen nur wenig hervor, die Schlußwindung macht fast die ganze Größe der Schale

aus. Die Mündung ist eiförmig mit der Spitze nach oben, der Mundrand zusammenhängend. Die Außenlippe stößt in einem spitzen Winkel an die vorhergehende Windung an, die wulstig verdickte Innenlippe überdeckt mit dem abgeplatteten, mäßig breiten Umschlag den Nabel. Manchmal allerdings war derselbe als Nabelritze frei. Die Umgänge sind auf der oberen Hälfte stark abgeplattet. Die Skulptur besteht lediglich aus regelmäßigen, feinen, eng bei einander liegenden, gegen vorne konvexen Zuwachsstreifen. Die Exemplare stimmen völlig mit dem Original in der Bonner Sammlung überein.

Sowohl die wulstige Verdickung der Innenlippe wie auch die rasche Zunahme der Windungen an Breite und Höhe veranlaßten mich diese Art zu *Naticopsis* zu stellen, entsprechend den Ausführungen Kokens bei Holzapfel (Ober. Mitteldev. S. 187) über die Genera Naticopsis, Turbonitella etc. *Naticopsis Kayseri* Holzapfel ist also nicht die einzige Vertreterin dieses Genus im Mitteldevon.

Fand sich am Girzenberg.

25 Exemplare.

Höhe: 4—15 mm.

Naticopsis sp.

Zwei schlecht erhaltene Steinkerne lassen gerade noch ihre Zugehörigkeit zu Naticopsis erkennen. Die Form entspricht etwa der *Natica inflata* Roem. bei Quenstedt, Petrefk. Deutschlands, Gastrop. Taf. 195, Fig. 42, die ersten Windungen treten jedoch etwas höher heraus.

Fand sich im Bruch südlich von Soetenich.

Höhe ca. 15 mm.

Naticopsis Protei Goldf.

1841—44 *Neritina Protei* Goldfuß, Petref. Germ. III S. 115, Taf. 198, Fig. 19a, b.

Das erbsenförmige Gehäuse besteht aus 4 Umgängen, die sehr rasch an Größe zunehmen. Der letzte Umgang

weist die sechsfache Höhe der vorhergehenden zusammeu auf. Die Naht ist kaum wahrnehmbar. Außer der Zuwachsstreifung, die gerade nach rückwärts verläuft, ist keine Skulptur vorhanden. Die Mündung ist eiförmig-rund. Die Innenlippe ist gegen die Basis zu stumpfkantig.

Der Ausbildung der Innenlippe wegen stelle ich diese Art zu *Naticopsis*.

Fand sich am Girzenberg.

15 Exemplare.

Höhe: 6 mm.

Littorinidae Gray.

Turbonitella subcostata Goldf.

1832 *Nerita subcostata* Goldfuß, de la Beche's Handbuch S. 532.
1841—44 *Natica subcostata* Goldfuß, Petref. Germ. III S. 116, Taf. 198, Fig. 22.
1841 *N. subcostata* d'Archiac et Verneuil, Descr. of the Foss. S. 366, Taf. 34, Fig. 5, 6.
1876 *N. subcostata* F. Roemer, Lethaea Palaeoz. Taf. 32, Fig. 8.
1881—84 *N. subcostata* Quenstedt, Petrefk. Gastrop. S. 284, Taf. 195, Fig. 46—48.
1885 *Littorina tuberculostriata* Clarke, Iberger Kalk S. 363, Taf. 5, Fig. 16—18.
1889 *L. subcostata* Whidborne, Geol. Mag. dec. 3, vol. 6, S. 30.
1891 *Naticopsis Harpula* Whidborne, Devonian Fauna S. 189, Taf. 19, Fig 3, 4.
1896 *T. subcostata* Koken, Leitf. S. 512.
1910 *Turbonitella subcostata* Zittel-Broili, Grundz. S. 389.

Das kreiselförmige Gehäuse besteht aus 4 Umgängen, von denen der letzte doppelt so hoch ist wie die übrigen zusammen. Die Windungen sind mit zahlreichen, nahe bei einander stehenden, scharfen Rippen geziert, zwischen die sich auf dem letzten Umgang erst vereinzelt, dann zwischen jede eine zweite Rippe von der Mitte an einschiebt. Die Umgänge sind seitlich stark abgeflacht. Die Naht liegt vertieft. Die Rippen laufen unter einem Winkel von ca. 25° schief nach rückwärts. Die Innenlippe ist gleichmäßig breit, in der unteren Hälfte flach

verdickt, mit einer deutlichen Aushöhlung und scharfen Kante an der der Mündung abgewandten Seite. Sie verdeckt den Nabel und zieht sich in gleicher Breite bis zur unteren Hälfte der Außenlippe hinüber.

Fand sich am Girzenberg.

17 Exemplare.

Höhe: 4—12 mm.

Turbonitella tuberculata n. sp.

(Taf. II, Fig. 15 u. 16.)

Von den fünf Umgängen des kreiselförmigen Gehäuses ist der letzte nicht ganz doppelt so hoch wie die übrigen zusammen. Diese neue Spezies unterscheidet sich von *Turbonitella subcostata* Goldf. dadurch, daß die Umgänge an der Seite nicht abgeflacht sind, keine so scharfen Rippen, dafür aber unregelmäßig ausgebildete nach rückwärts geschwungene Wülste aufweisen, die von den an der oberen Naht sitzenden Knoten (in der Regel elf bis zwölf) ausgehen. Ferner fehlt die tiefe Depression an der Naht, letztere schneidet nur mäßig tief ein. Die Innenlippe verdickt sich beim Loslösen von der Windung zu einem flachen, ausgehöhlten, nach außen von einer Kante begrenzten breiten Band, das bis zur Außenlippe übergreift und allmählich in dieselbe übergeht.

Turbonitella tuberculata hat einige Ähnlichkeit mit *Littorina tuberculostriata* Clarke (Iberger Kalk, S. 363, Taf. 5, Fig. 16—18), wenigstens bezüglich der Knoten. Jedoch sind Clarkes Exemplare deutlich „an der Peripherie stumpfkantig und abgeplattet", gehören also zu *Turbonitella subcostata* Goldf.

Fand sich im Hauptbruch am Wachtberg.

Ca. 100 Exemplare.

Höhe: 6—15 mm.

Capulidae Cuv.

Platyostoma sp.

Die drei Umgänge nehmen sehr rasch an Größe zu. Die Mündung ist eiförmig und liegt schief. Die umgeschlagene mit einer Furche versehene Innenlippe läßt den Nabel noch spaltförmig frei. Die Außenlippe ist scharfkantig. Die Skulptur besteht aus feinen, sehr schief nach rückwärts gerichteten Zuwachsstreifen. Die Höhe des letzten Umganges ist etwa die vierfache der übrigen zusammen. Eine genaue Art-Bestimmung lassen die wenigen Exemplare nicht zu.

Fand sich am Girzenberg.

4 Exemplare.

Höhe: 4—5 mm.

Pyramidellidae Gray.

Macrochilina arculata Schloth.

1820 *Buccinites arculatus* Schlotheim, Petrefaktenk. S. 128, Taf. 13, Fig. 1.
1820 *B. subcostatus* Schlotheim, ebenda S. 130, Taf. 12, Fig. 3.
1841 *Macrocheilus arculatus* d'Archiac et Verneuil, Descr. of the Foss. S. 354, Taf. 32, Fig. 1.
— *M. Schlotheimi* d'Archiac et Verneuil, ebenda S. 354, Taf. 32, Fig. 2.
1841—44 *Buccinum arculatum* Goldfuß, Petref. Germ. III S. 28, Taf. 172, Fig. 15.
1876 *M. arculatus* Roemer, Leth. Palaeoz. Taf. 32, Fig. 6.
1881—84 *Buccinites arculatus* (*subcostatus*) Quenstedt, Petrefk. Gastrop. S. 274, Taf. 194, Fig. 61—65.
1887 *M. subcostatus* Tschernyschew, Mém. Com. Géol. Russ. S. 171, Taf. 5, Fig. 6.
1891 *M. arculatus* Whidborne, Dev. Fauna S. 162, Taf. 16, Fig. 8, 9.
— *M. arculatus* Frech., Z. d. D. g. G. S. 679, Taf. 44, Fig. 5.
1895 *Macrochilina arculata* Holzapfel, Oberes Mitteldevon S. 170.
1896 *M. arculata* Koken, Leitf. S. 515.
1909 *M. arculata* Gürich, Leitfossilien S. 118, Taf. 35, Fig. 5.

Auf die Variabilität dieser Art hat u. a. bereits Holzapfel (Oberes Mitteldevon, S. 166 ff.) hingewiesen.

Auch bei den mir vorliegenden Exemplaren kann ich weitgehendste Verschiedenheit konstatieren. Die einen sind niedrig, plump und haben feine Streifen, während andere, höhere, außer feinen Zuwachsstreifen eine unregelmäßig auftretende Verdickung derselben zu Rippen zeigen. Die Naht steht bei den plumpen fast senkrecht, bei den höheren schief zur Spindelachse. Die Schale ist dick. Das Gehäuse besteht aus acht Umgängen, deren letzter höher als alle vorhergehenden ist. Die Umgänge legen sich so aneinander, daß die Naht gewöhnlich auf der Mitte des vorhergehenden liegt. Bei einem sehr niedrigen Exemplar jedoch greift der nächste Umgang so hoch über den vorhergehenden, daß eine kugelige Gestalt entsteht. An der Naht ist der typische, treppenförmige Absatz zu sehen. Die Spindel verlängert sich zu einem Ausguß. Die schmale, schief liegende Mündung ist oval. Steinkerne zeigen ebenfalls die treppenförmige Gestalt und sind, wie es bei der dicken Schale nicht anders zu erwarten ist, völlig glatt.

Fand sich im Bruch südlich von Soetenich und im Hauptbruch am Wachtberg.

Ca. 50 Exemplare.

Höhe: 18—70 mm.

Macrochilina imbricata Sow.

1827 *Buccinum imbricatum* Sowerby, Min. Conch. S. 127, Taf. 166, Fig. 2.

1891 *Macrochilina imbricata* Whidborne, Devonian Fauna S. 164, Taf. 17, Fig. 1—4.

Diese Art liegt mir nur in Steinkernen vor. Sie bestehen aus fünf bis sechs gleichmäßig gewölbten Umgängen und haben gedrungene Form. Die Nähte sind stark vertieft, der obere Rand der Windungen bildet eine scharfe Kante. Sie stehen fast senkrecht oder doch wenigstens nicht so schief zur Spindelachse wie bei *Macrochilina elongata* Phil. Die größte Breite findet sich auf der Mitte der Umgänge. Der letzte Umgang ist höher

als alle vorhergehenden. Spuren einer Zuwachsstreifung waren nicht zu sehen.

Fand sich im Bruch südlich von Soetenich.

10 Exemplare.

Höhe: 11—25 mm.

Macrochilina subimbricata d'Orb.

1849 *Macrocheilus subimbricatus* d'Orbigny, Prodrome S. 63.
1889 *Macrochilina tumescens* Whidborne, Geol. Mag. dec. 3, vol. 6, S. 30.
1891 *M. subimbricata* Whidborne, Devonian Fauna S. 166, Taf. 17, Fig. 5—7.
1895 *M. subimbricata* Holzapfel, Oberes Mitteldevon S. 169.

Diese Art hat ein niedriges, gedrungenes Gehäuse mit Natica-ähnlicher Gestalt. Die tief einschneidenden Nähte der mir vorliegenden Steinkerne verraten jedoch ihre Zugehörigkeit zu *Macrochilina subimbricata* d'Orbigny. Die Umgänge sind stärker gewölbt als bei *M. imbricata* Sow., besitzen die größte Breite auf der oberen Hälfte der Windungen und legen sich so aneinander, daß nur ein Drittel des vorhergehenden Umganges sichtbar bleibt. Ein Exemplar zeigt Spuren einer groben, runzeligen Skulptur, die anderen, die übrigens auch schlecht erhalten sind, hatten völlig glatte Oberfläche.

Fand sich im Bruch südlich von Soetenich.

12 Exemplare.

Höhe: 14—28 mm. Gehäusewinkel: ca. 55°.

Macrochilina elongata Phill.

1827 *Buccinum imbricatum* Sowerby, Mineral Conch. VI S. 127, Taf 566, Fig. 2.
1841 *Macrocheilus elongatus* Phillips, Pal. Foss. S. 104, Taf. 39, Fig. 195.
— *M. arculatus* Phillips, Pal. Foss. S. 104, Taf. 39, Fig. 194.
1892 *Macrochilina subcostata* Whidborne, Devonian Fauna S. 159, Taf. 16, Fig. 1—4, 6—7.
1895 *M. elongata* Holzapfel, Oberes Mitteldevon S. 166.
1896 *M. elongata* Koken, Leitf. S. 516.

Die Nomenklatur dieser Art unterzog Holzapfel einer kritischen Besprechung und kam zu dem Resultat, daß sie den von Phillips aufgestellten Namen zu führen habe, da Sowerby unter seinem *Buccinum imbricatum* zweierlei Spezies zusammengefasst hatte. Die mir vorliegenden Steinkerne passen zu der bei Whidborne Taf. 16, Fig. 4 u. 6 abgebildeten *Macrochilina subcostata* Schloth.

Sie bestehen aus fünf bis sechs Umgängen und besitzen einen Gehäusewinkel von ca. 40°. Die Gestalt ist spindelförmig. Die Naht verläuft schief zur Vertikalachse. Auf den Steinkernen macht sie sich als Furche bemerkbar. Die Windungen sind an der Seite infolge einer Abflachung nur schwach konvex, die größte Breite liegt im unteren Drittel des Umganges. Die Mündung ist schmal und eiförmig. Die Spindel ist zu einem Ausguß verlängert. Skulptur konnte ich nicht wahrnehmen.

Fand sich im Hauptbruch am Wachtberg.

10 Exemplare.

Höhe: 18—30 mm.

Macrochilina elevata Whidb.

1891 *Macrochilina elevata* Whidborne, Devonian Fauna S. 170, Taf. 17, Fig. 11, 12.

Das kegelförmige Gehäuse besteht aus sechs seitlich abgeflachten Umgängen, die nur allmählich an Höhe und Breite zunehmen. Die Naht liegt tief und verläuft schief zur Spindelachse. Die Mündung konnte ich nicht beobachten, da die Exemplare mit der Mündung fest im Gestein aufsaßen und wegen der zerbrechlichen Erhaltungsweise ein Herauspräparieren nicht gestatteten. Die gedrehte Spindel neigt zu einem Ausguß. Skulptur ist nicht vorhanden.

Fand sich im Hauptbruch am Wachtberg.

2 Exemplare.

Höhe: 8 mm. Gehäusewinkel: ca. 35°.

Macrochilina ejecta Whidb.

1841—44 *Phasianella fusiformis* Goldfuß, Petref. Germ. III S. 114, Taf. 198, Fig. 16.
1891 *Macrochilina ejecta* Whidborne, Devonian Fauna S. 170, Taf. 17, Fig 13.

Das kegelförmige Gehäuse setzt sich aus fünf Umgängen zusammen und besitzt eine seichte, schief zur Spindelachse verlaufende Naht. Die Höhe des letzten Umganges beträgt nur etwas über die Hälfte des gesamten Gehäuses. Sie ist daher schlanker als *Macrochilina ventricosa* Goldf. Die Windungen sind seitlich abgeflacht. Die Umbiegung zur Basis geschieht ziemlich plötzlich und mit deutlichem Knick. Die Mündung ist eiförmig. Skulptur ist keine vorhanden, auch konnte ich an keinem Exemplar deutliche Zuwachsstreifen erkennen.

Diese *Macrochilina* hat den von Whidborne aufgestellten Artnamen zu tragen, da Sowerby bereits im Jahre 1839 (Murchison, Sil. Syst S. 642, Taf. 20, Fig. 19) eine silurische Form *Buccinum fusiforme* benannte, die aber von unserer Spezies besonders durch die Art des Wachstums grundverschieden ist.

Fand sich am Girzenberg.

Ca. 10 Exemplare.

Höhe: 3—5 mm. Gehäusewinkel: 40—45°.

Macrochilina ventricosa Goldf.

1841—44 *Phasianella ventricosa* Goldfuß, Petref. Germ. III S. 113, Taf. 198, Fig. 14.
1891 *Macrochilina ventricosa* Whidborne, Devonian Fauna S. 167, Taf. 17, Fig. 8, 9.
1895 *M. ventricosa* Holzapfel, Oberes Mitteldevon S. 334, 354.
1896 *M. ventricosa* Koken, Leitf. S. 516.

Das kegelförmige Gehäuse besteht aus fünf Umgängen, die rasch an Höhe und Breite zunehmen. Der letzte Umgang ist ebenso hoch wie die ersten vier zusammen. Die Naht schneidet tief ein und steht fast senkrecht zur Spindelachse. Die Mündung ist eiförmig. Skulptur fehlt völlig,

auch ist die Zuwachsstreifung nicht mit Sicherheit zu erkennen.

Ob Sandbergers *Macrochilina ventricosa* (Verst. Nassau, S. 233, Taf. 26, Fig. 15) hierher zu stellen ist, möchte ich bezweifeln. Die Grundform sowie die Richtung der Nähte ist zu verschieden von der Goldfußschen Art, als daß ich sie mit ihr vereinigen könnte. Meine Exemplare stimmen nur mit den Abbildungen und Beschreibungen bei Goldfuß und bei Whidborne überein.

Fand sich am Girzenberg.

11 Exemplare.

Höhe: 3—6 mm. Gehäusewinkel: ca. 45°.

Macrochilina ovata F. A. Roem.

1850 *Loxonema ovatum* F. A. Roemer, Dunker und Meyer Palaeontographica II S. 35, Taf. 5, Fig. 16.
1850—56 *Macrochilus ovatum* Sandberger, Verst. Nassau S. 234, Taf. 26, Fig. 16, 16a.
1895 *Macrochilina ovata* Holzapfel, Oberes Mitteldevon S. 354.
1896 *M. ovata* Koken, Leitf. S. 516.

Das Gehäuse lehnt sich der allgemeinen Gestalt nach an *Macrochilina imbricata* Sow. an, unterscheidet sich aber durch die höhere Form von ihr. Die sechs bis sieben Umgänge sind gleichmäßig gewölbt und mit feinen nach rückwärts halbkreisförmigen, eng beieinander liegenden Zuwachsstreifen bedeckt. Die Naht steht mäßig schief zur Spindelachse. Die Mündung ist eiförmig. Der letzte Umgang nimmt mehr als die Hälfte der ganzen Höhe für sich in Anspruch.

Whidborne führt als synonym zu *Macrochilina aff. acuta* Sow. (Whidborne, Devon. Fauna, S. 168, Taf. 17, Fig. 10, 10a) den *Macrochilus ovatus* Sandb. an, allerdings mit einem Fragezeichen. Ein Vergleich zeigt jedoch, daß die Wachstumsverhältnisse dieser beiden Arten es rechtfertigen sie getrennt bestehen zu lassen. Sandbergers Art gehört zur Roemer'schen.

Fand sich am Girzenberg.

4 Exemplare.

Höhe: 6—10 mm. Gehäusewinkel: ca. 50°.

Loxonema incurvelineatum n. sp.
(Taf. II, Fig. 17.)

Das kegelförmige Gehäuse setzt sich aus sechs bis sieben gerundeten Umgängen zusammen. Die Naht verläuft schief zur Spindelachse und wird von einer Ausbreitung des oberen Windungsrandes überdeckt, jedoch nicht so stark wie bei *Macrochilina elongata* Phill. Die Mündung ist eiförmig. Die gedrehte Spindel ist nach unten ausgezogen. Die Skulptur besteht aus sehr feinen, stark nach vorne ɔ-förmigen Streifchen.

Diese Art hat sehr viele Ähnlichkeit mit *Melania Lefeburei* Lev. aus dem Bergkalk (Goldfuß Petref. Germ. III. S. 112, Taf. 198, Fig. 8), nur ist diese viel höher.

Bei dem kleinsten Exemplar konnte ich Gabelung der feinen Streifen beobachten.

Fand sich am Girzenberg.

3 Exemplare.

Höhe: 4—14 mm. Gehäusewinkel: 40—50°.

Loxonema paucicostatum n. sp.
(Taf. II, Fig. 18.)

Das Gehäuse dieser kleinen Formen besteht aus fünf bis sechs Umgängen, von denen der letzte die Hälfte der ganzen Höhe einnimmt. Die Mündung ist eiförmig und breiter als bei den Macrochilinen, die Innenlippe umgeschlagen. Die Skulptur wird gebildet von manchmal etwas geschwungenen, gegen vorne gerichteten Rippen, deren Anzahl und Stärke bei den einzelnen Exemplaren sehr variiert. Die größte Breite der Windungen liegt auf ihrer unteren Hälfte. Am oberen Umgangsrand befindet sich ein treppenartiger Absatz ähnlich wie bei *Macrochilina arculata* Schloth. Er ist schief nach oben gerichtet. An seiner Außenseite läuft eine stumpfe Kante, darunter bemerkt man eine breite, zurückweichende Zone. Bezüglich dieser Kante kann man alle Übergangsformen vom völligen Fehlen bis zur wulstigen Ausbildung unterscheiden. Auf den

ersten drei Umgängen ist sie nie vorhanden. Allen Exemplaren ist jedoch ein typischer Querschnitt gemeinsam, dessen Hauptmerkmale in der etwas kantigen Verbreiterung des Umganges auf der unteren Hälfte und in der aufsteigenden Nahtfläche sind. Die Spindel zeigt Neigung zu einem Ausguß.

Fand sich im Hauptbruch am Wachtberg.

Ca. 60 Exemplare.

Höhe: 2—6 mm. Gehäusewinkel: ca. 30°.

Loxonema arduum n. sp.

(Taf. II, Fig. 19.)

Diese Art ist viel höher als *Loxonema paucicostatum* n. sp. und besteht aus neun bis zehn Umgängen. (Bei allen meinen Exemplaren war die Spitze abgebrochen, so daß ich über die Anzahl der Umgänge keine genauen Angaben machen kann.) Die Rippen sind kräftig und in der Mitte etwas nach rückwärts gebogen. Am oberen Windungsrand laufen sie über eine scharfe Kante und bilden dabei Knoten. Über dieser Kante ist im Gegensatz zu *Loxonema paucicostatum* n. sp. keine aufsteigende Nahtfläche, sondern die Naht liegt in einer Vertiefung. Diese tief einspringende Naht und die Kante treten nicht erst bei den größeren Umgängen auf, sondern sind bereits an den ersten Windungen deutlich zu erkennen. Die Windungen sind an der Seite senkrecht abgeflacht.

Fand sich im Hauptbruch am Wachtberg.

20 Exemplare.

Höhe: 3—10 mm. Gehäusewinkel: ca. 15°.

Loxonema cf. absolutum Goldf.

1843 *Loxonema absolutum* Goldfuß, Petref. Germ. III S. 110, Taf. 197, Fig. 13.

Einige schlecht erhaltene turmförmige Steinkerne zeigen bezüglich der Gestalt einige Ähnlichkeit mit den Originalen in der Sammlung des Geol. Pal. Instituts Bonn.

Die Umgänge sind seitlich etwas abgeflacht. Die Naht verläuft verhältnismäßig schief und liegt tief. Es sind vier bis fünf Umgänge erhalten. Irgendwelche Skulptur oder sonstige Anhaltspunkte für eine genauere Bestimmung sind nicht vorhanden.

Fand sich im Hauptbruch.

4 Exemplare.

Höhe: 7—45 mm.

Loxonema Kaupii Goldf.

1841—44 *Melania Kaupii* Goldfuß, Petref. Germ. III S. 110, Taf. 197, Fig. 15.

Das Gehäuse ist turmförmig, die einzelnen Windungen fast drehrund. Die sieben bis acht Umgänge haben kugelige Gestalt. Die Oberfläche ist von kräftigen Rippen bedeckt, die mäßig schief nach rückwärts verlaufen. Durch eine sehr feine, bei manchen Exemplaren kaum wahrnehmbare Spiralstreifung erhalten die Rippen eine schwache Körnelung. Eine regelmäßige Gitterung wie eine *Loxonema reticulatum* Phill. kommt nie zustande. Die Mündung liegt etwas schief und ist eiförmig, mit der Spitze nach oben. Die Innenlippe ist wulstig umgeschlagen. Die Außenlippe ist bei all meinen Exemplaren abgebrochen. Ein Nabel ist nicht vorhanden. Die Spindel verlängert sich zu einem sehr kurzen Ausguß.

Sandberger (Verst. Nassau, S. 230, Taf. 26, Fig. 11) reiht die „*Melania*“ *Kaupii* Goldf. unter die Synonyme von *Loxonema costatum* Goldf. ein. Ich halte jedoch beide wegen der abweichenden Skulptur für verschiedene Arten. An meinem Material konnte ich auch keinerlei Übergänge finden.

Fand sich am Girzenberg.

5 Exemplare.

Höhe: 2—9 mm. Gehäusewinkel: ca. 25°.

Loxonema costatum Goldf.

Melania costata Goldfuß, M. B. mscr.
1850—56 *Loxonema costatum* Sandberger, Verst. Nassau S. 230, Taf. 26, Fig. 11, 11a.
1891 *Holopella costata* Whidborne, Devonian Fauna S. 229, Taf. 18, Fig. 15, 15a.
1895 *L. costatum* Holzapfel, Oberes Mitteldevon S. 353.
1896 *Zygopleura costata* Koken, Leitf. S. 515.

Von dieser Art liegen mir nur Steinkerne vor, die aber durch die übereinstimmende Gestalt, den manchmal erhaltenen Abdruck der Rippen und die spärlichen Schalenreste eine Identifizierung ermöglichen. Sie besteht aus fünf bis sechs gerundeten Umgängen. Die tiefe Naht steht mäßig schief zur Spindelachse. Die Rippen sind kräftig entwickelt, so daß sie auch noch auf den Steinkernen nachweisbar sind. Sie sind S-förmig nach rückwärts geschwungen. Durch diese Richtung der Rippen sowie durch das gänzliche Fehlen einer Gitterung durch Spiralstreifen unterscheidet sich diese Art von *Loxonema Kaupii* Goldf.

Fand sich im Hauptbruch am Wachtberg.
9 Exemplare.
Höhe: 10—20 mm. Gehäusewinkel: 30—35°.

Loxonema reticulatum Phill.

1841 *Loxonema reticulata* Phillips, Pal. Foss. S. 139, Taf. 60, Fig. 187.
1850—56 *L. reticulata* Sandberger, Verst. Nassau S. 231, Taf. 26, Fig. 13.
1860 *Macrocheilus striatus* Eichwald, Leth. Rossica I. Bd., S. 1118, Taf. 44, Fig. 14.
1892 *L. reticulatum* Whidborne, Devonian Fauna I. S. 177, Taf. 18, Fig. 1—3.
1896 *Zygopleura reticulata* Koken, Leitf S. 515.

Das einzige Exemplar, das ich mit dieser Art identifizieren kann, ist allerdings etwas gedrungener als die in der Sammlung des Geolog. Paläont. Instituts Bonn liegenden Stücke, jedoch ist die Gitterstruktur vollkommen gleich: Gleichstarke Längs- und Querstreifen überziehen

die stark gewölbten Umgänge und bilden gleichmässige Quadrate.

Der Gehäusewinkel beträgt etwa 35°, die Höhe 6 mm.

Fand sich im Hauptbruch.

Loxonema retrostriatum n. sp.
(Taf. II, Fig. 20.)

Das Gehäuse besteht aus neun gleichmäßig gewölbten Umgängen. Die ziemlich tiefe Naht verläuft schief zur Spindelachse. Die Skulptur wird gebildet von eng beieinander stehenden aber trotzdem kräftigen Längsstreifen, die in gerader Linie oder doch nur wenig gebogen nach rückwärts verlaufen. Die Mündung ist eiförmig. Die Spindel zeigt Neigung zu einem Ausguß. Spiralstreifen sind nicht vorhanden.

Die Richtung der Längsstreifen ist ähnlich wie bei *Loxonema reticulatum* Phill. und bei *Loxonema tenuisulcatum* Sandb., doch unterscheiden sich meine Exemplare von ersteren durch das Fehlen jeder Gitterung bzw. Spiralstreifung, von der Sandberger'schen Art durch wenigere und kräftigere Rippen.

Fand sich am Girzenberg.

4 Exemplare.

Höhe: 9—11 mm. Gehäusewinkel: 10—15°.

Loxonema carinatum n. sp.
(Taf. II, Fig. 21.)

Diese sehr zierliche Art besteht aus zehn bis zwölf Umgängen mit drehrundem Querschnitt. Die Naht ist tief und steht schief zur Spindelachse. Sehr charakteristisch ist die Zeichnung der Umgänge. Durch einen auf der Mitte laufenden stumpfen und abgerundeten Kiel werden die Windungen in zwei Hälften geteilt. Außerdem sind sie noch von äußerst feinen Längsstreifen bedeckt, die auf der oberen Hälfte kurz unterhalb der Naht nach rück-

wärts ausbiegen aber schon bald geradlinig nach vorne sich gegen den Kiel richten. Unter dem Kiel, der die Streifung unterbricht, laufen die Streifen bis in die Nähe des unteren Randes in derselben geraden Richtung, biegen jedoch an der Naht plötzlich hakenförmig nach rückwärts. Diese Skulptur ist nur bei starker Vergrößerung (mindestens zwölffach) zu erkennen. Mit bloßem Auge kann man jedoch schon den Kiel von den runden Windungen hervorstehen sehen.

Fand sich am Girzenberg.

Ca. 40 Exemplare.

Hälfte: 3—7 mm. Gehäusewinkel: 10—15°.

Loxonema carinatum var. sulcata n. sp. n. v.

(Taf. II, Fig. 22.)

Eine Abart der vorigen Spezies ist ebenfalls sehr spitz und auch mit denselben äußerst feinen, S-förmigen Linien bedeckt. Sie unterscheidet sich aber von ersterer durch zwei Merkmale. Die Umgänge sind nämlich nicht rund, sondern an der Seite vertikal abgeflacht, und ferner erhebt sich der Kiel nicht über die Windung heraus, sondern liegt in einer Furche. Bei geringer Vergrößerung kann man den Kiel überhaupt noch nicht bemerken. Man sieht wie mit dem bloßen Auge auf der Mitte der Umgänge nur eine Einkerbung. Erst bei etwa 20facher Vergrößerung erkennt man, daß in dieser Furche derselbe Kiel, nur in schwächerer Ausbildung, liegt wie bei *Loxonema carinatum*. Übergänge zwischen den beiden in Betracht kommenden Abarten habe ich bei keinem der mir vorliegenden Exemplare wahrnehmen können. Jedesmal, wenn die Windungen seitlich abgeflacht waren, lag der Kiel in einer Furche (*var. sulcata*), war jedoch die Windung drehrund, so hob sich der Kiel deutlich über die Oberfläche hervor (*Loxonema carinatum*).

Fand sich am Girzenberg.

15 Exemplare.

Höhe: 4—7 mm. Gehäusewinkel: ca. 15°.

Loxonema obliquiarcuatum Sandb.

1850–56 *Loxonema obliquiarcuatum* Sandberger, Verst. Nassau S. 231, Taf. 26, Fig. 12.
1896 *Zygopleura obliquiarcuata* Koken, Leitf. S. 515.

Sandberger bezeichnete als *Loxonema obliquiarcuatum* eine Form aus dem Spiriferensandstein von Niederlahnstein. Ein mir vorliegendes *Loxonema* stimmt ganz genau mit ihr überein.

Sie besteht aus acht gleichmäßig gewölbten Umgängen, die mehr an Höhe als an Breite zunehmen, so daß eine spitz-kegelförmige Gestalt entsteht. Die Oberfläche der Windungen ist mit mehreren, eng beieinander stehenden scharfen Rippen besetzt, die sich erst nach rückwärts und von der Mitte des Umganges an nach vorwärts richten. Außerdem kann man noch undeutliche Spiralstreifen erkennen. Die Naht verläuft schief zur Spindelachse.

Loxonema Roemeri Kayser kann ich nicht unter die Synonyme von *Loxonema obliquiarcuatum* Sandb. stellen (cf. Whidborne, Devonian Fauna, S. 172). Die Whidborne'schen Abbildungen (l. c. Taf. 17 Fig. 18, 19) zeigen stärkere Rippen, die auch nicht so stark gekrümmt sind wie bei Sandbergers Art, aber sich durch eine gewisse schiefe (Fig. 19) bezw. gekrümmte (Fig. 18, 18a) Lage von den Originalabbildungen bei Kayser (Abhandl. z. Geol. Spez.-Karte von Preußen usw. Bd. 2, Heft 4, Taf. 17, Fig. 3, 3a) deutlich unterscheiden. Ich bezweifle daher, ob die Whidborne'sche Art überhaupt *Loxonema Roemeri* Kayser ist.

Fand sich im Hauptbruch am Wachtberg.
2 Exemplare.
Höhe: 10 mm; Gehäusewinkel: ca. 25°.

Loxonema spiraglobosum n. sp.
(Taf. II, Fig. 23.)

Diese schlanke turmförmige Art, deren Spitze bei dem mir vorliegenden Exemplar leider abgebrochen ist

dürfte aus zirka zehn fast kugelrunden Umgängen bestanden haben. Die Naht schneidet ziemlich tief ein und verläuft fast senkrecht zur Spindelachse. Die Skulptur besteht aus starken, gerade abwärts gerichteten Rippen. Bei 16—20facher Vergrößerung kann man eine körnchenartige Gitterung dieser Rippen bemerken, ähnlich wie bei *Loxonema Kaupii* Goldf., jedoch bei weitem nicht so deutlich. Sie wird ebenfalls von sehr feinen Spirallinien hervorgerufen. Die Mündung ist eiförmig.

Von *Loxonema Kaupii* Goldf. unterscheidet sich die neue Art einmal durch die Richtung der Nähte und dann durch die Gestalt der einzelnen Umgänge, die bei *Loxonema Kaupii* seitlich abgeflacht sind, bei *Loxonema spiraglobosum* jedoch wie aufeinander gestellte und durch einen vertikalen Druck zusammengepreßte Kugeln erscheinen. Whidborne (Devonian Fauna) bildet auf Taf. 17, Fig. 17 und 18 eine *Loxonema Roemeri* Kayser ab, die einige Ähnlichkeit mit meinem Exemplar hat. Daß ich die von Whidborne beschriebenen Formen nicht für *Loxonema Roemeri* Kayser halte, habe ich schon bei *Loxonema obliquiarcuatum* Sandb. erwähnt.

Fand sich am Girzenberg.

4 Exemplare.

Höhe: 6 mm; Gehäusewinkel: ca. 18°.

Loxonema paludinoides n. sp.

(Taf. II, Fig. 24.)

Das Gehäuse besteht aus vier rasch anwachsenden Umgängen; der letzte Umgang ist höher als die drei vorhergehenden zusammen. Die Tiefe der Naht ist nicht konstant. Die Umgänge sind sehr stark, jedoch nicht gleichmäßig gewölbt, sondern man bemerkt, besonders beim letzten Umgang, etwas unterhalb der Mitte eine Umbiegung, wobei eine stumpfe Kante, aber kein Kiel, entsteht. Diese Umbiegung ist allen Exemplaren gleichmäßig an derselben Stelle gemeinsam und unterscheidet auch kleine Exemplare

von dem ähnlich aussehenden *Loxonema fusiforme* Goldf. Eine Skulptur ist nicht vorhanden. Die Mündung ist eiförmig.

Fand sich am Girzenberg.
ca. 50 Exemplare.
Höhe: 3—5 mm.

Loxonema Girzenbergense n. sp.

(Taf. II, Fig. 25.)

Diese kleine Art findet sich am Girzenberg äußerst häufig. Bei etwa 16facher Vergrößerung ist eine sehr feine, nur wenig geschwungene Streifung zu erkennen. Manche Exemplare weisen auch noch auf der Mitte der Umgänge stärkere Rippchen auf. Allerdings ist dieser Fall nicht besonders häufig. Mit dem Auftreten stärkerer Rippen verschwinden gewöhnlich die feinen Streifen. Die vier Umgänge sind stark gewölbt, manchmal auch auf der oberen Hälfte etwas abgeflacht, und haben ihre größte Breite gewöhnlich in der unteren Hälfte. Die Mündung ist eiförmig, die Innenlippe scharf. Die Tiefe der Naht wechselt je nach der Wölbung der Umgänge.

Fand sich am Girzenberg.
ca. 100 Exemplare.
Höhe: 2—3 mm.

Holopella piligera Sandb.

1850—56 *Holopella piligera* Sandberger, Verst. Nassau S. 228, Taf. 26, Fig. 9a—c.
1882 *H. piligera* Holzapfel, Palaeontogr. Bd. 28, S. 249.
1889 *H. piligera* Whidborne, Geol. Mag., dec. 3, vol. 6, S. 30.
1891 *Loxonema priscum* Whidborne, Devonian Fauna S. 181, Taf. 18, Fig. 17—19.
1892 *L. priscum* Whiteaves, Contributions to Canad. Palaeont. I Nr. 6, S. 335, Taf. 44, Fig. 2.
1895 *H. piligera* Holzapfel, Oberes Mitteldevon S. 194, Taf. 12, Fig. 19.
1896 *H. piligera* Koken, Leitf. S. 516.

Das turmförmige Gehäuse setzt sich aus sieben gerundeten, mäßig an Breite wie an Höhe zunehmenden Umgängen zusammen. Die tief einschneidende Naht steht fast senkrecht zur Spindelachse. Die Skulptur ist bei den mir vorliegenden Exemplaren fast völlig zerstört, doch scheint sie mit den Angaben Sandbergers übereinzustimmen. Die Mündung ist eiförmig. Der Nabel ist sehr eng und seicht.

Whidborne glaubte *Holopella piligera* Sandb. mit *Loxonema priscum* Münster (Beitr. pt. 3, S. 83, Taf. 15, Fig. 1) vereinigen zu können. Holzapfel wies jedoch auf die Verschiedenheit dieser beiden Arten sowohl bezüglich der Mündung als auch des Querschnittes der Windungen und der Tiefe der Nähte hin. Whidbornes Exemplare gehören danach zu *Holopella piligera* Sandberger.

Fand sich im Hauptbruch am Wachtberg.

4 Exemplare.

Höhe: 7—12 mm; Gehäusewinkel: 30—35°.

Euchrysalis nitens Koken.

1889 *Euchrysalis nitens* Koken, Entw. d. Gastrop. S. 452, Taf. 12, Fig. 9.

Das spindelförmige Gehäuse besteht aus sechs seitlich abgeflachten Umgängen. Die Nähte sind nicht tief, sie stehen schief zur Spindelachse. Die Mündung ist schmal, eiförmig und ziemlich stark nach unten verlängert. Die Spindel bildet einen kurzen Ausguß. Die Oberfläche der Windungen ist fast glatt, nur die von Koken abgebildete Streifung ist zu sehen, allerdings sehr undeutlich. Die Richtung dieser Streifen ist bei meinen Exemplaren nicht senkrecht (wie bei Koken), sondern etwas geneigt.

Fand sich im Hauptbruch am Wachtberg.

3 Exemplare.

Höhe: 10 mm; Gehäusewinkel: ca. 27°.

Vorkommen der beschriebenen Gastropoden in anderen Gegenden.

Unter den beschriebenen Gastropoden befinden sich mehrere, die trotz der Faziesverschiedenheiten und der weiten örtlichen Entfernung überall auftreten, wo Oberes Mitteldevon bekannt und genügend durchforscht ist. Daß viele Arten auf das Mitteldevon, und zwar auf die obere Abteilung beschränkt sind, lehrt ein Blick in die Literatur und in die Sammlungen. Man findet darin Arten, die stets nur aus dem Oberen Mitteldevon stammen, wie *Macrochilina arculata* Schloth., *Pleurotomaria delphinuloides* Schloth., *Murchisonia turbinata* Schloth. nebst Varietäten, *Euomphalus laevis* d'Arch. et Vern. usw. Gleichzeitig tritt die Tatsache hervor, daß mehrere Spezies auch eine weite Verbreitung besitzen, also auch in dieser Hinsicht den Anforderungen eines Leitfossils entsprechen.

Im rechtsrheinischen Oberen Mitteldevon finden wir die meiste Übereinstimmung mit den Arten des linksrheinischen Gebietes. Es liegt dies zu einem großen Teil wohl auch daran, daß das rheinische Devon die intensivste Detailarbeit aufzuweisen hat, während außerdeutsche Gebiete zum Teil erst später in Angriff genommen wurden und daher auch noch nicht die gleiche Vollkommenheit in der Durchforschung erreicht haben können.

Am auffallendsten ist die Übereinstimmung der Soetenicher Gastropodenfauna mit der von Villmar. Holzapfel hat diese in einer Tabelle (Oberes Mitteldevon, S. 352—354) verzeichnet und auch das Vorkommen der dort gefundenen Arten bei Finnentrop, Paffrath, Brilon-Adorf und in der Grafschaft Devonshire angegeben. Man trifft dort mit wenigen Ausnahmen auf all die Arten, welche auch bei Soetenich heimisch sind.

Auch das Vorherrschen kleiner, dünnschaliger Arten bei Villmar und Finnentrop entspricht der Soetenicher Fauna.

Eine Aufzählung der gemeinsamen Arten des Soetenicher und des rechtsrheinischen Gebietes ist nicht nötig. Sie ergibt sich aus einem Vergleich meiner Aufstellungen (S. 191—194) mit der Holzapfelschen Tabelle (s. o.).

Von deutschen Gebieten verdient der Harz noch besondere Beachtung. Die Übereinstimmung ist allerdings bezüglich der Gastropodenfauna nicht so groß. Die meisten Arten sind zu verschieden von den Soetenicher, als daß man sie mit ihnen identifizieren könnte. Als gemeinsame Formen führe ich an: *Murchisonia angulata* d'Arch. et Vern., *M. turbinata* Schloth. (= *bilineata* Clarke), *M. Defrancei* d'Arch. et Vern. (= *quadrilineata* Clarke), *M. trilineata* Sandb., *Euomphalus annulatus* Phill., *E. trigonalis* Goldf. und *Turbonitella subcostata* Goldf.

In den Karnischen Alpen treffen wir *Macrochilina arculata* (= *subcostata*) Schloth. und *Holopella piligera* Sandb.

In Rußland, am Westabhang des Ural, wurden von Tschernyschew gefunden: *Murchisonia angulata* d'Arch. et Vern., *M. turbinata* Schloth. (= *intermedia* Tschern.), *Euomphalus laevis* d'Arch. et Vern., *Macrochilina arculata* Schloth. (= *subcostata* Tschern.). Im polnischen Mittelgebirge (Gürich, Das Paläoz. im poln. Mittelgeb.) begegnen wir nur *Pleurotomaria angulata* Phill.

Außerhalb des Kontinentes kommt dem rheinischen Gebiet in der Gastropodenfauna England sehr nahe. Wir treffen dort zahlreiche Arten wieder, so *Murchisonia angulata* d'Arch. et Vern., *M. binodosa* d'Arch. et Vern. (= *turbinata* Whidb.), *M. bilineata* Sandb., *trilineata* Sandb., *Euomphalus laevis* d'Arch. et Vern., *E. annulatus* Phill., *E. Rota* Sandb., *Monodonta purpurea* d'Arch. et Vern., *Turbonitella subcostata* Goldf., *Macrochilina arculata* Schloth., *M. imbricata* Sow., *M. subimbricata* Sow., *M. elongata* Sow., *M. elevata* Whidb., *M. ejecta* Whidb., *M. ventricosa* Goldf., *Loxonema costatum* Goldf., *Holopella piligera* Sandb.

Die Identifizierung der Nordamerikanischen Fauna der Hamilton-Gruppe wird durch die abweichende Nomenklatur nicht unbedeutend erschwert. Doch finden sich unzweifelhaft Formen, die mit denen von Soetenich übereinstimmen, u. a. *Murchisonia angulata* d'Arch. et Vern., *M. turbinata* Schloth. (= *intercedens*, *extenuata* Hall), *M. Defrancei* (= *minuta* Hall), *Holopella piligera* Sandb.

Natürlich wird viel mehr Übereinstimmung vorhanden sein, als sich aus der Literatur entnehmen läßt. Ohne das Originalmaterial selbst herangezogen zu haben, läßt sich eben manche Identität nicht mit Bestimmtheit beweisen.

April 1913.

Verzeichnis der Abbildungen

auf Tafel II.

Fig. 1. *Pleurotomaria basalestriata* n. sp. S. 202.
„ 2. *Murchisonia pagodeformis* n. sp. S. 208.
„ 3. *Straparollus Wachtbergi* n. sp. S. 212.
„ 4. *Straparollus lithoides* n. sp. S. 213.
„ 5. *Straparollus minimus* n. sp. S. 213.
„ 6. *Euomphalus altus* n. sp. S. 215.
„ 7. *Euomphalus basinodosus* n. sp. S. 216.
„ 8. *Turbo decoratus* Steininger. S. 230.
„ 9. *Turbo multistriatus* n. sp. S. 231.
„ 10. *Turbo zonatus* n. sp. S. 232.
„ 11. *Turbo aequistriatus* n. sp. S. 233.
„ 12. *Turbo torosus* n. sp. S. 233.
„ 13. *Turbo Soetenichensis* n. sp. S. 234.
„ 14. Dito.
„ 15. *Turbonitella tuberculata* n. sp. S. 239.
„ 16. Dito.
„ 17. *Loxonema incurvelineatum* n. sp. S. 246.
„ 18. *Loxonema paucicostatum* n. sp. S. 246.
„ 19. *Loxonema arduum* n. sp. S. 247.
„ 20. *Loxonema retrostriatum* n. sp. S. 250.
„ 21. *Loxonema carinatum* n. sp. S. 250.

Fig. 22. *Loxonema carinatum var. sulcata.* S. 251.
„ 23. *Loxonema spiraglobosum* n. sp. S. 252.
„ 24. *Loxonema paludinoides* n. sp. S. 253.
„ 25. *Loxonema Girzenbergense* n. sp. S. 254.

Literatur.

d'Archiac and Verneuil, Description of the Fossils in the older Deposits of the Rhenish Provinces (Transactions of the Geol. Soc. of London, 2. ser., Vol. VI, 1841).

Barrande, J., Systême Silurien du centre de la Bohême, Vol. IV, Prag 1903—11.

Berger, Ludw., Die N.W.-Hälfte der Soetenicher Mulde (Verhandl. d. Naturhist. Vereins d. preuß. Rheinl. u. Westfalens, Bonn 1909).

Bronn, H. G., und Roemer, F., Lethaea Geognostica 1851/56.

Clarke, I. M., Die Fauna des Iberger Kalkes (Neues Jahrb. f. Mineralogie, Beilageb. 3, 1885).

Cowper Reed, F. R., The Devonian Fauna of the Northern Shan States (Memoirs of the Geol. Survey of India, Palaeontologia Indica 1908, Vol. 2, Memoir 5).

Donald, Jane, Notes upon some Carbonifer. species of Murchisonia in our Public Museum (The quarterly Journal of the Geol. Soc. of London, 43b, 1887).

Drevermann, Fritz, Die Fauna der oberdevon. Tuffbreccie von Langenaubach bei Haiger (Jahrb. d. pr. geol. Landes-Anstalt 1900).

— Zusammenstellung der bei Oberstadtfeld vorkommenden Versteinerungen (Verhandl. d. Naturhist. Vereins d. preuß. Rheinl. u. Westf., Bonn 1901).

— Die Fauna der Untercoblenzschichten von Oberstadtfeld bei Daun in der Eifel (Palaeontographica, Bd. 49, 1902).

— Paläozoische Notizen (Berichte d. Senkenb. Nat. Ges. Frankfurt a. M. 1907).

Eichwald, Edouard, Lethaea Rossica etc. 1860.

Férussac et d'Orbigny, Histoire naturelle géner. et partic. des Cephalopodes acétabulifères, vivants et fossiles; tomes I et II, Paris 1835—1848.

Frech, F., Über das Devon der Ostalpen I—III, 1888—1894.

— Die Karnischen Alpen, 1894.

Goldfuß, Petrefacta Germaniae, 3. Teil, 1841—44.

Gürich, Georg, Das Palaeozoikum im Polnischen Mittelgebirge (Verh. d. russ. kais. min. Gesellsch. St. Petersburg, 2. ser., 32. Bd., 1896).

— Leitfossilien, 2. Lief.: Devon, 1909.

Hall, James, Gasteropoda, Pterop. and Cephalop. of the Upper Heldberg, Hamilton, Portage and Chemung Groups (Natural History of New York, Palaeontology, Vol. V, Part 2, 1879).

— Description and figures of the organic remains of the Lower Helderberg Group and the Oriskany Sandstone (Nat. Hist. of New York, Part VI, Palaeontology, Vol. 3, 1859—61).

Holzapfel, E., Das obere Mitteldevon im rhein. Gebirge (Abhandl. d. kgl. pr. geolog. Landesanstalt, N. F., Heft 16, 1895).

— Die Geologie des Nordabfalls der Eifel mit besond. Berücksichtigung der Gegend von Aachen (Abhandl. d. kgl. pr. geolog. Landesanstalt, N. F., Heft 66, 1910).

Kayser, Emanuel, Das Devon der Gegend von Aachen (Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges. 1870).

— Die devon. Bildungen der Eifel (Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges. 1871).

— Die Fauna des Roteisensteines von Brilon in Westf. (Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges. 1872).

— Über die Fauna des Nierenkalkes vom Enkeberg und der Schiefer von Nehden bei Brilon und über die Gliederung des Oberdevons im rhein. Schiefergebirge (Zeitschr. d. deutsch. geol. G. 1873).

— Über einige neue oder wenig gekannte Versteinerungen d. rhein. Devons (Zeitschr. d. d. geol. Ges. 1889).

— Die Fauna der ältesten Devon-Ablagerungen des Harzes (Abhandl. zur geol. Spezialkarte von Preußen u. d. Thüring. Staaten, Bd. 2, Heft 4, 1878.

Koken, Ernst, Über die Entwicklung d. Gastropoden vom Cambrium bis zur Trias (N. J. f. Min. 1889, Beil. 6).

— Die Leitfossilien, 1896.

Maurer, Friedr., Die Fauna der Kalke von Waldgirmes bei Gießen (Abhandl. d. großh. hess. geol. Land.-Anst. Darmstadt, Band 1, Heft 2). 1885.

Meyer, G., Der mitteldevonische Kalk von Paffrath, Inaug.-Dissert., Bonn 1879.

d'Orbigny, Alcide, Prodrome de Paléontologie stratigraphique, I). 1849.

Phillips, John, Palaeozoic Fossils of Cornwall, Devon and West Somerset, 1841.

Quenstedt, F. A., Handbuch d. Petrefaktenkunde 1852.

Quenstedt, F. A., Petrefaktenkunde Deutschlands, 1. Abt., 7. Bd., Gastropoden, 1881—84.
Quiring, Hch., Zur Stratigraphie der Nordosthälfte der Soetenicher Mulde, Inaug.-Diss., Bonn 1913.
Rauff, H., Entwurf zu einem geolog. Führer durch die Gerolsteiner Mulde (Kgl. preuß. geolog. Land.-Anstalt Berlin 1911).
Roemer, Carl Ferd., Das rheinische Übergangsgebirge 1844.
— Friedr. Ad, Die Versteinerungen des Harzgebirges 1843.
— Beiträge zur geolog. Kenntnis d. nordwestl. Harzgebirges I—V, 1850—1866.
— F., Geologie von Oberschlesien 1870.
— und Frech, F., Lethaea Geognostica I, Bd. 1 u. 2, 1880.
Sandberger, Fridolin, Die Versteinerungen des rheinischen Schichtensystems in Nassau 1850—56.
— G., Paläont. Kleinigkeiten aus d. Rheinlanden (Verh. d. Naturhist. Ver. d. pr. Rheinl. u. Westf. 1857.)
Schlotheim, Die Petrefaktenkunde usw. 1820.
— Nachträge zur Petrefaktenkunde 1822.
Schlüter, Cl., Über einige neue Fossilien d. rhein. Devons (Verh. d. Naturhist. Ver. d. pr. Rheinl. u. Westf. 1894.)
Schulz, Eugen, Die Eifelkalkmulde von Hillesheim (Jahrb. d. kgl. preuß geol. Land.-Anst. 1882).
— Vorläufige Mitteilungen aus dem Mitteldevon Aachens (Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges. 1884).
Spriestersbach und Fuchs, Die Fauna der Remscheider Schichten (Abhandl. d. kgl. preuß. geol. Land.-Anst., N. F., Heft 58, 1909).
Steininger, J., Geognostische Beschreibung der Eifel 1853.
Steinmann, G., Einführung in die Paläontologie 1903.
— und Doederlein, Elemente der Paläontologie 1890.
Trenkner, Pal. Novitäten am nordwestl. Harz. Halle 1868.
Tschernyschew, Th., Die Fauna des mittleren und oberen Devons am West-Abhange des Ural 1887 (Mémoirs du Comité Géolog. Russe, Vol. 3, Nr. 3).
Whidborne, G. F., A Monograph of the Devonian Fauna of the South of England (Palaeontographical Society I 1889—1907).
Winterfeld, Franz, Über den mitteldevonischen Kalk von Paffrath (Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges. 1894).
Zittel, K. A., Handbuch der Paläontologie, 1. Abt., 2. Bd.
— Broili, Grundzüge der Paläontologie 1910.

Die stratigraphische Lage der Schichten mit *Newberria caiqua* A. und V. in der Nordosthälfte der Eifelkalkmulde von Soetenich.

Von

Dr. H. Quiring.

Unter Einführung neuer Leitfossilien für Stufen des Oberen Mitteldevons der Eifel hat E. Schulz kürzlich[1]) in diesen Verhandlungen die Ergebnisse stratigraphischer Untersuchungen in einzelnen Eifelkalkmulden einer Revision unterzogen. Da er hierbei den Versuch unternommen hat, die von mir aufgestellte Gliederung der Nordosthälfte der Sötenicher Mulde[2]) umzugestalten, bin ich veranlaßt, dazu Stellung zu nehmen.

Letzten Endes ist es m. E. Schulz[3]) darauf angekommeu, die in der Hillesheimer Mulde von ihm gefundene „Caiquaschicht" auch in den anderen Mulden in die gleiche stratigraphische Lage zu bringen. Er hat bei diesem Bemühen in der Gliederung der Nordosthälfte der Sötenicher Mulde folgende Veränderungen vorgenommen:

1. Hat er die Wachendorfer Stufe mit der Hembüchelstufe vereinigt, und die dazwischenliegende Kirspe-

---

1) E. Schulz, Über einige Leitfossilien der Stringocephalenschichten der Eifel, Verh. d. Naturh. Ver. d. preuß. Rheinl. u. Westf. 1913, S. 335 ff. (w. u. abgekürzt: Schulz).

2) Quiring, Zur Stratigraphie und Tektonik der Eifelkalkmulde von Sötenich, Jahrb. d. Kgl. Preuß. Geol. Landesanst. 1913, II, S. 81 ff. (w. u. abgekürzt: Söt.).

3) E. Schulz, Die Eifelkalkmulde von Hillesheim, Jahrb. d. Kgl. Preuß. Geol. Landesanst. 1882, S. 158 ff.

nicher Stufe mit *Newberria caiqua* A. u. V. (*N. amygdalina* Stein.) über die Wachendorfer Stufe erhoben.

2. Hat er die Kirspenicher Stufe mit *N. caiqua* A. u. V. über den Reticularismergel der Girzenbergstufe gelegt.

Wie Schulz sich die kartographische Durchführung seiner Vorschläge denkt, hat er nicht ausgesprochen. Insbesondere hat er auch eine eingehende Begründung der von ihm vorgenommenen Änderungen unter Einführung bestimmter tektonischer Größen nicht gegeben.

Die Nachprüfung der Vorschläge von Schulz dürfte wohl am zweckmäßigsten in der Weise zu geschehen haben, daß die örtliche und stratigraphische Lage der einzelnen Schichtengruppen zu den Vorkommen der *N. caiqua* in der Nordosthälfte der Sötenicher Mulde erneut festgelegt wird[1]).

Zwar trage ich Bedenken, die sämtlichen Vorkommen der *N. caiqua* in der Sötenicher Mulde der Kirspenicher Stufe zuzuweisen[2]) oder sogar in einer Schicht, der „Caiquaschicht" im Liegenden der Stufe zu vereinigen,

---

1) Den Verhältnissen der von Schulz aus benachbarten Teilen der Mulde und benachbarten Mulden (vornehmlich aus der Blankenheimer Mulde) zur Stützung seiner Ansicht herangezogenen Fundstellen kann bei dieser Nachprüfung nur untergeordnete Bedeutung zuerkannt werden. Da diese benachbarten Gebiete noch nicht geognostisch kartiert sind, steht die stratigraphische Lage der betreffenden Fundpunkte trotz der faunistischen Merkmale keineswegs fest. Jedenfalls ist vor endgültiger Festlegung der stratigraphischen Lage dieser Fundpunkte es durchaus nicht ratsam, danach eine Korrektur von Kartierungsergebnissen vorzunehmen, wie das Schulz getan hat. Ich verweise vorgreifend auf die von ihm vorgenommene Gleichsetzung der Dahlemer Schiefer mit dem Reticularismergel der Nordosthälfte der Sötenicher Mulde und die dadurch begründete Herabdrückung des Reticularismergels unter die Caiquaschicht.

2) Vgl. Söt. S. 138 (Fußnote). Auf meiner Karte der Sötenicher Mulde sind sämtliche Vorkommen zur Kirspenicher Stufe gezogen worden.

doch mag diese Ansicht, die sicherlich der Anschauung von Schulz entspricht, den weiteren Erörterungen zugrunde gelegt werden.

Die an erster Stelle zu betrachtende Veränderung betrifft die Lage meiner Wachendorfer Stufe. Schulz verweist sie in ihrer stratigraphischen Stellung unter die Caiquaschicht.

Vorauszuschicken ist, daß es Schulz nicht gelungen ist — soweit es sich aus seinen Darlegungen ergibt — in dem von mir bearbeiteten Muldenteil die *Newberria caiqua* A. u. V. (*N. amygdalina* Stein.) an anderen Fundorten anzutreffen, als ich sie im Text meiner Arbeit angedeutet habe.

Diese Fundorte liegen:

1. Im Kalkgebiet nordöstlich von Kirspenich:
   a) in der Kirspenicher Spiriferenbank und Caiquabank (bankerfüllend)[1],
   b) im Elliptica-Plattenkalk im Hangenden der Spiriferenbank (nicht selten)[2].
2. Im Kalkgebiet von Wachendorf:
   a) im Hügelzug 300 m nordwestlich des Rothenberges an 2 etwa 500 m voneinander entfernten Punkten (vereinzelt in einem kalkig-sandigen Gestein: „Caiquasandstein“)[3],
   b) nördlich des Röttgerberges (bankerfüllend)[4].
3. Am Südabhang des Stockerts (selten im „Caiquasandstein“)[5].

---

1) Söt. S. 131 u. 132. Die Fundstellen der Handstücke der Spiriferenbank und Caiquabank sind auf meiner Karte (Söt. Taf. I) durch Punkte (Brachiopodenbänke) im Liegenden der Stufe angegeben.

2) Söt. S. 140.

3) Söt. S. 138, Schulz S. 351.

4) Söt. S. 132.

5) Söt. S. 138. Die von Schulz (S. 345 u. 346) angezogene und in Verbindung zu diesem Fundpunkt gesetzte Fundstelle mit „*Spirifer Steinmanni* Schulz“ hat nichts mit dem Fund-

Im anstehenden Gestein habe weder ich[1]) noch Schulz die *N. caiqua* angetroffen. Da aber Gründe zur Annahme einer Verschleppung — die übrigens lediglich für Punkte 2 b und 3 in Frage kommen könnte, da dort nur einzelne Handstücke gefunden wurden —, nicht vorhanden sind, ist die Lage der *N. caiqua* an den betreffenden Fundorten zunächst als einwandfrei zu erachten.

Wie liegen sie nun zur Wachendorfer Stufe bezw. zu den Wachendorfer Athyrisbänken?

Mit Entschiedenheit ist von vornherein zu betonen, daß keiner der Fundpunkte mit *N. caiqua* im Hangenden von Schichten der Wachendorfer Stufe — Pachyporenkalke, Rothenbergkalke, Athyrisbänke — liegt, vielmehr befindet sich in allen Teilen der Mulde, wo die Stufe, oder einzelne ihrer Glieder entwickelt sind, und wo die *N. caiqua* gefunden worden ist, der Brachiopod im Liegenden der Stufe[2]).

---

punkt der *N. caiqua* zu tun. Die Fundstelle Schulz' ist auf meiner Karte als Fundpunkt für Brachiopoden angegeben, liegt etwa 300 m südöstlich des Fundpunkts der *N. caiqua* und ist von mir, wie dies auch Schulz vorschlägt, zur Wachendorfer Stufe gezogen worden. Das fragliche häufige Fossil, das Schulz mit *Spirifer Steinmanni* bezeichnet, habe ich nach meinen Notizen als *Stringocephalus Burtini* Defr. bestimmt, nicht aber, wie er anzunehmen scheint, als *N. caiqua* A. u. V. Die von Schulz hieran geknüpften Schlüsse sind somit hinfällig. Übrigens möchte ich darauf hinweisen, daß die Bemerkung von Schulz (S. 345), er habe mir Stücke aus der Umgebung des Lambertsberges vorgelegt, so zu verstehen ist, daß er mir wohl Stücke aus der Nordosthälfte der Sötenicher Mulde gezeigt, jedoch nicht den Fundpunkt angegeben hat. Ich betone dies, um Mißverständnissen, die aus der Bemerkung Schulz' sich ergeben könnten, von vornherein zu begegnen.

1) Söt. S. 131.

2) Im einzelnen ergeben sich, wenn Profile durch die Caiquavorkommen gelegt werden, folgende Schichtenreihen vom Liegenden ins Hangende — entsprechend dem Einfallen der Schichten (überkippte Lagerung ist in der Nähe der Vorkommen nicht vorhanden):

Nun könnte ja an sich diese gleichmäßige Lage der *N. caiqua* zur Wachendorfer Stufe nur scheinbar einwand-

---

1. Vorkommen von Kirspenich (Aufstieg zum Bergsattel zwischen Watzenberg und Höhe 300,7):
   a) von Nordwesten:
   Unterdevon — Cultrijugatusstufe — Ohlesbergstufe — Hembüchelstufe mit Atrypamergel und Korallenkalk — Caiquabank, Spiriferenbank — Kirspenicher Stufe — Verwerfung — Girzenbergstufe mit Reticularismergel — Stringocephalendolomit;
   b) von Südosten:
   Unterdevon — Cultrijugatusstufe — Ohlesbergstufe — Hembüchelstufe — Spiriferenbank — Kirspenicher Stufe mit Elliptica-Plattenkalk und *N. caiqua* — Wachendorfer Stufe mit Athyrisbänken (nach Schulz mit *Spirifer Steinmanni* Schulz) — Sprung geringen Verwurfs — Girzenbergstufe mit Reticularismergel — Stringocephalendolomit.
2. Vorkommen von Wachendorf:
   a) Nordwestiich des Rothenberges (von Nordwesten): Ohlesbergstufe — Hembüchelstufe — Verwerfung — Kirspenicher Stufe mit *N. caiqua* — Verwerfung — Hembüchelstufe mit Athrypamergel und Korallenkalk — Verwerfung — Wachendorfer Stufe mit Athyrisbänken (nach Schulz mit *Spirifer Steinmanni* und *Sp cf. Winterii*) — Girzenbergstufe — Stringocephalendolomit;
   b) nördlich des Röttgerberges (von Nordwesten):
   Unterdevon — Ohlesbergstufe — Hembüchelstufe — Kirspenicher Stufe mit Caiquabank — Sprung geringen Verwurfs — Wachendorfer Athyrisbänke mit *Sp. cf. Winterii* — Girzenbergstufe mit Reticularismergel (dolomitisiert) — Stringocephalendolomit.
3. Vorkommen am Stockert (von Nordwesten):
   Stringocephalendolomit — Überschiebung — Hembüchelstufe — Kirspenicher Stufe mit *N. caiqua* — Verwerfung geringen Verwurfs — Wachendorfer Stufe mit Athyrisbänken (nach Schulz mit *Sp. Steinmanni*) — Girzenbergstufe — Stringocephalendolomit.

Demnach liegt an keiner Stelle — auch bei Fortlassung sämtlicher Verwerfungen — die Wachendorfer Stufe oder der Reticulariusmergel unter einem der Caiquavorkommen.

frei sein, und es könnten für die Lage tektonische Erscheinungen — Verwerfungen — verantwortlich gemacht werden. Aber ganz abgesehen davon, daß es ein eigenartiger Zufall wäre, wenn sämtliche Vorkommen der *N. caiqua* durch Störungen in das Liegende der Stufe verworfen wären, so schließt eine andere Tatsache diese Möglichkeit ohne weiteres aus.

Auch wenn nämlich zugegeben wird, daß die Vorkommen der *N. caiqua* von Wachendorf und vom Stockert in das Liegende der Wachendorfer Stufe verworfen sein können, so muß ein solcher Verwurf für das Vorkommen von Kirspenich als unmöglich betrachtet werden.

Dort ziehen sich nämlich Spiriferenbank und Caiquabank halbkreisförmig um die den Kern der Mulde bildende Wachendorfer Stufe und Girzenbergstufe (einschließlich des Reticularismergels) herum.

Die Lage ist durchaus einwandfrei[1]), denn keine der bekannten tektonischen Erscheinungen würde — unter Voraussetzung der Annahme von Schulz, daß die Wachendorfer Stufe und der Retikularismergel die Caiquaschicht unterteufen — zur Erklärung einer derartig widersinnigen Lage ausreichen.

Wie die Wachendorfer Stufe, so liegt auch die Girzenbergstufe (man vergleiche die obige Fußnote und den Verlauf der Stufe auf der von mir entworfenen Karte[2]) allenthalben über den Caiquavorkommen in der Sötenicher Mulde, wie das ja auch unter Berücksichtigung der Lage des Reticularismergels zur Wachendorfer Stufe, die Schulz auch anerkennt, ohne weiteres verständlich wird.

Jedenfalls ist Schulz den Beweis für seine Behauptung, daß der Reticularismergel[3]) in der Nordost-

1) Vgl. auch Söt. S. 152.

2) Söt. Taf. I.

3) Unter Beziehung auf die Fußnote auf Seite 264 stelle ich fest, daß Schulz den Nachweis auch dafür nicht erbracht hat, daß der Reticularismergel der Nordosthälfte der Sötenicher

hälfte der Sötenicher Mulde unter den bekannten Caiquavorkommen liege, ebenso schuldig geblieben, wie bezüglich der Wachendorfer Stufe.

Mit der Feststellung, daß die bekannten Caiquavorkommen in der Sötenicher Mulde unter der Wachendorfer Stufe und dem Retikularismergel liegen, wird auch der von Schulz gemachte Vorschlag, die Wachendorfer Stufe und Hembüchelstufe zu vereinigen, hinfällig[1]).

Mulde dem „Dahlemer Schiefer" vom Asberg und Emberge bei Stadtkyll (Blankenheimer Mulde) entspricht. Aber auch, wenn ich diese Identität zugebe, so bleibt doch noch der Nachweis übrig, daß es sich bei dem von ihm auf dem Emberge gefundenen Caiquavorkommen (Schulz S. 354) um die „Caiquaschicht" handelt, die im Gebiet von Kirspenich unzweifelhaft unter dem Reticularismergel liegt.

1) Für eine solche Vereinigung — Schulz setzt den Hembüchel-Pachyporenkalk dem Wachendorfer Pachyporenkalk, die Hembüchel-Athyrisbänke den Wachendorfer Athyrisbänken gleich — findet Schulz zwei Argumente: Verhältnisse bei Dahlem und Vorkommen des *Spirifer Steinmanni* und des *Sp. cf. Winterii* Kayser (*Spirifer Neptunicus* Quiring) in den Hembüchel-Athyrisbänken. Wie er die dazwischenliegende Kirspenicher Stufe an den Stellen, wo sie vorhanden ist, beseitigen will, gibt er nicht an. — Das erste Argument krankt zunächst einmal an dem Umstande, daß die von Schulz verglichenen Profile vom Rothenberg bei Wachendorf und von Dahlem ohne weiteres gar nicht verglichen werden können. Schulz gibt selbst zu, daß im Profil von Dahlem im Unterschiede von dem Profil des Rothenberges die Rothenbergkalke und Wachendorfer Pachyporenkalke fehlen und teils wohl durch Störungen unterdrückt seien. Wer gibt ihm die Gewißheit, daß außer diesen Schichtengliedern nicht auch die Kirspenicher Stufe unterdrückt ist, die auch am Rothenberg fehlt? Als strikten Beweis faßt auch Schulz seine Schlußfolgerung selbst nicht auf, denn er fährt auf Seite 349 fort: „Da die Gleichaltrigkeit beider Schichtengruppen (obere Hälfte der Hembüchelstufe und Wachendorfer Stufe [d. Verf.]) bewiesen sein würde, wenn auch in den Hembüchel-Athyrisbänken *Spirifer Steinmanni* gefunden würde, so habe ich dieses Fossil am nordöstlichen Ausgange von Iversheim auf dem Anstiege zum Hembüchel gesucht und auch mehrfach mit zahlreichen Exemplaren

Vier von den fünf Vorkommen der *N. caiqua* — das Vorkommen nördlich des Rothenberges ist eingekeilt in Schichten der Hembüchelstufe und kommt zur Beurteilung nicht in Betracht — liegen zwischen der Hembüchelstufe und der Wachendorfer Stufe. Eine Vereinigung der Stufen — unter Gleichsetzung der Hembüchel-Pachyoporenkalke und Athyrisbänke mit den Wachendorfer Pachyoporenkalken und -Athyrisbänken, würde also den Untergang der *N. caiqua* in der Hembüchelstufe zur Folge haben, oder man müßte an allen Punkten künstlich zur Rettung der „Caiquaschicht" Gräben konstruieren.

Ich stehe nicht an, die Möglichkeit — aber wohlverstanden: nicht die Wahrscheinlichkeit — derartiger Gräben für die Caiquavorkommen vom Röttgerberge und Stockert zuzugeben. Für die Vorkommen von Kirspenich ist jedoch selbst die Möglichkeit mit Entschiedenheit abzulehnen. Der Graben würde Hufeisenform erhalten müssen.

Man überschaue die von mir gezeichnete Karte. Die Kirspenicher Stufe mit der Caiquabank wird hufeisenförmig umschlossen von der Hembüchelstufe, die

---

von *Athyris concentrica* und einem *Spirifer cf. Winterii* zusammengefunden." Dies ist das zweite und nach Ansicht von Schulz unbedingt beweiskräftige Argument. Wie aus meiner Karte (Söt. Taf. I) jedoch zu ersehen ist, stehen am nördlichen Anstiege des Hembüchel, also dort, wo Schulz *Spirifer Steinmanni* und *Sp. cf. Winterii* gefunden hat, nicht die Hembüchel-Athyrisbänke, sondern vielmehr Wachendorfer Athyrisbänke an. Diesen letzteren Schichten dürften demnach die fraglichen Fossilien entstammen. Den Beweis, daß in den Hembüchel-Athyrisbänken *Sp. Steinmanni* vorkommt — so gleichgültig dies an sich ist — ist Schulz demnach einstweilen schuldig geblieben. Der gesperrt gedruckte Satz (Schulz S. 349), der also beginnt: „Wir haben daher das sichere Ergebnis gewonnen . . ., dürfte infolgedessen nicht recht begründet sein. — Es ist übrigens bemerkenswert, daß auch an der von Schulz angegebenen Stelle ich anstatt des *Spirifer Steinmanni* den *Stringocephalus Burtini* im Verein mit den vielen Exemplaren der *Athyris concentrica* v. Buch gefunden habe.

Wachendorfer und Girzenberg-Stufe in entsprechender Weise von der Kirspenicher Stufe.

Wie soll bei derartigen Lagerungsverhältnissen eine Vereinigung der Hembüchelstufe mit der Wachendorfer Stufe, einschließlich des Retikularismergels unter Ausschaltung der Kirspenicher Stufe möglich sein?

Auf Grund der vorstehenden Erwägungen kann ich demnach die Veränderungen, die Schulz an meiner Stratigraphie der Nordosthälfte der Sötenicher Mulde vorgenommen hat, nicht anerkennen.

Seine Vorschläge können m. E. nur aus dem Umstande heraus erklärt werden, daß Schulz bei Begehung der Nordosthälfte der Sötenicher Mulde und bei Abfassung seines Aufsatzes meine Karte nicht zur Hand hatte, so daß ihm die unzweideutigen Verhältnisse des Kirspenicher Gebietes nicht bekannt gewesen sind.

Physikalische und chemische Untersuchungen in den Maaren der Eifel.

Teil II.

Von

August Thienemann,
Münster i. W.

Mit 39 Tabellen und 15 Kurventafeln im Text.

Inhalt.

Seite

Kapitel I: Chemische Untersuchungen in den Maaren der Eifel 274
A. Die im Wasser gelösten Salze 275
1. Der Abdampfrückstand 275
2. Die einzelnen Stoffe 280
3. Vergleich mit anderen Seen 282
B. Untersuchungen über den Sauerstoffgehalt der Eifelmaare 283
1. Tabellen über den Sauerstoffgehalt der Eifelmaare 285
2. Die Sauerstoffverteilung in den Eifelmaaren . . 288
3. Die Unterschiede in der Sauerstoffschichtung in den Binnenseen 295
a) Typen der temperierten Binnenseen nach Temperatur- und Sauerstoffverhältnissen im Sommerwasser 296
b) Über die Ursachen der Verschiedenheit der Sauerstoffschichtung in den Seen 304
4. Biologische Ausblicke 315
C. Schlammanalysen 320

Seite
Kapitel II: Das Ulmener Maar 322
A. Einleitung 322
B. Die physikalischen und chemischen Verhältnisse des Ulmener Maares 329
1. Der Chemismus des Ulmener Maares 329
a) Die im Wasser gelösten Salze 330
b) Die im Wasser gelösten Gase 335
α) Die Gase des Tiefenwassers 335
β) Der Sauerstoffgehalt des Ulmener-Maar-Wassers 338
2. Die Thermik des Ulmener Maares 354
3. Dichtebestimmungen in den Wässern des Ulmener Maares 359
C. Vergleich des Ulmener Maares mit andern Gewässern 361
1. Das Schwarze Meer 361
2. Binnenseen 362
a) Der Lac de la Girotte und der Ritomsee (sowie der Lago Moro) 362
b) Der Burgsee bei Salzungen 368
Anhang: Einige nachträgliche Beobachtungen zur Thermik und Optik der Eifelmaare 373
Zusammenfassung der Hauptergebnisse 383

Kapitel I.

Chemische Untersuchungen in den Maaren der Eifel.

Während die Thermik und Optik der Eifelmaare[1]) recht eingehend studiert wurde, machen unsere chemischen Untersuchungen in den Maaren der Eifel keineswegs Anspruch auf Vollständigkeit, sondern sind durchaus fragmentarischer Art. Wir haben nur solche Untersuchungen angestellt, die uns entweder von biologischer Bedeutung

1) Thienemann, Physikalische und chemische Untersuchungen in den Maaren der Eifel, Teil I (mit 2 Tiefenkarten, 7 Kurventafeln und 15 Tabellen), Verh. d. Naturh. Ver. d. preuß. Rheinl. u. Westf., 70. Jahrg. 1913, S. 249—302. Der hier folgende zweite Teil schließt sich unmittelbar an Teil I an; die im ersten Teil gegebene Einleitung gilt auch für den zweiten.

erschienen oder die für die chemische Charakterisierung der früher auf Grund ihres physikalischen Verhaltens unterschiedenen Maartypen wertvoll sein konnten. Besondere Aufmerksamkeit wurde im Jahre 1913 dem Studium der Sauerstoffschichtung gewidmet; Bestimmungen über den Gehalt des Maarwassers an freier Kohlensäure wurden nicht gemacht. Der Verfasser ist kein Chemiker, sondern Biologe; aus dem Folgenden dürfte aber hervorgehen, daß eine eingehende vergleichende Untersuchung über den Chemismus der Eifelmaare für den Fachmann eine lohnende und erfolgversprechende Aufgabe sein wird.

A. Die im Wasser gelösten Salze.

Die wenigen vollständigeren Analysen von Wässern aus den Eifelmaaren, die von der Landwirtschaftlichen Versuchsstation zu Münster i. W. ausgeführt wurden, sind in Tabelle 1 zusammengestellt; in Tabelle 2 ebenso die zahlreichen Bestimmungen des Abdampfrückstandes. In beide Tabellen sind auch einige Zahlen für den Laacher See aufgenommen worden; indessen werden wir den Laacher See im folgenden nicht eingehender behandeln, da er schon wegen seiner geographischen Lage mit den übrigen Eifelmaaren nicht auf eine Stufe zu stellen ist. (Tabelle 1 und 2 s. S. 276 und 277.)

1. Der Abdampfrückstand.

Beginnen wir mit der Betrachtung des Abdampfrückstandes, d. h. der Gesamtmenge der im Wasser gelösten Salze (bei 110° C. getrocknet). Der Abdampfrückstand ist in einem und demselben See nicht während des ganzen Jahres konstant; er wird im allgemeinen in Zeiten großer Niederschläge geringere Werte besitzen, als in trockener Jahreszeit. Aus Tabelle 2 geht unmittelbar hervor, daß er auch in den einzelnen Eifelmaaren nicht konstant ist; indessen läßt sich aus unsern Beobachtungen kein Schluß

Tabelle 1.

Die Zusammensetzung der Wässer der Eifelmaare (und des Laacher Sees).

(Die untersuchten Wasserproben wurden von der Oberfläche entnommen).

	Pulvermaar	Weinfelder Maar	Gemündener Maar	Schalkenmehrener Maar	Holzmaar	Meerfelder Maar	Laacher See
	9. VIII. 1910	8. VIII. 1910	11. VIII. 1910	7. VIII. 1910	9. VIII. 1910	14. VIII. 1911	27. VI. 1911
Aussehen	sehr schwach gelblich und klar	farblos und klar	farblos und klar	farblos und klar	farblos und klar	farblos und klar	farblos und klar
Reaktion gegen Lakmus	neutral	neutral	neutral	sehr schwach alkalisch	neutral	neutral	schwach alkalisch
Ammoniak	schwache Reaktion	0	Spur	0	Spur	0	Spur
Gelöste Stoffe in mg	75,0	52,5	42,5	212,5	167,5	222,5	384,0
Kalk (CaO)	12,5	7,5	2,5	30,0	12,5	26,0	65,0
Magnesia (MgO) . . .	8,1	3,6	3,6	28,8	6,3	25,0	50,7
Schwefelsäure (SO_3) .	3,4	4,3	6,0	9,4	6,9	7,2	46,3 (?)
Chlor (Cl)	7,1	5,3	7,1	7,1	7,1	24,1	17,7
Lösliche Kieselsäure (SiO_2)	4,0	2,5	4,5	4,0	5,5	14,0	7,0
Alkalien, berechnet als Chloride (NaCl+KCl)	30,0	14,0	7,0	81,0	32,5	110,0	165,0
Natron (Na_2O)	—	—	—	32,4	—	46,4	61,9
Kali (K_2O)	—	—	—	11,9	—	14,3	30,6
Zur Oxydation erforderlicher Sauerstoff	3,9	3,9	2,4	2,6	2,9	3,3	2,4

Tabelle 2.

Menge der im Liter Wasser gelösten Stoffe (Abdampfrückstand in mg).

a) Pulvermaar

Datum	Tiefe in m	
	0 m	74 m
9. VIII. 1910	75,0	
5. X. 1212	74,0	
6. VIII. 1913	75,0	
6. X. 1913	98,8	82,5
5. II. 1914 (unter Eis)	74,0	69,2
Durchschn.	79	

b) Weinfelder Maar

Datum	Tiefe in m	
	0 m	50 m
8. VIII. 1910	52,5	
4. X. 1912	44,0	
10. IV. 1913	34,0	38,4
8. VIII. 1913	65,0	36,0
3. II. 1914 (unter Eis)	48,0	
Durchschn.	49	

c) Gemündener Maar

Datum	Tiefe in m	
	0 m	39 m
11. VIII. 1910	42,5	
12. VIII. 1911	28,5	25,0
4. X. 1912	32,0	
11. IV. 1913	31,6	26,0
3. VIII. 1911	27,5	42,5
8. X. 1913	40	
Durchschn.	34	31

d) Holzmaar

Datum	Tiefe in m	
	0 m	20 m
9. VIII. 1910	167,5	
5. X. 1912	114,0	
6. VIII. 1913	100,0	107,5
6. X. 1913	130,0	147,5
4. II. 1914 (unter Eis)	95,0	109,2
Durchschn.[1])	121	121

e) Schalkenmehrener Maar

Datum	Tiefe in m	
	0 m	20 m
7. VIII. 1910	212,5	
3. X. 1912	222,0	262,0
6. IV. 1913	225,2	228,4
4. VIII. 1913	222,5	292,5
7. X. 1913	235,0	302,5
3. II. 1914 (unter Eis)	243,6	232,0
Durchschn.	227	263

f) Laacher See

Datum	Tiefe in m	
	0 m	48 m
27. VII. 1911	384	
11. VIII. 1913	412,5	410,0

1) Durchschnitt für die 3 letzten Werte: 0 m = 108 mg, 20 m = 121 mg.

auf einen Zusammenhang zwischen Jahreszeit und Menge der im Wasser gelösten Stoffe ziehen. Der Abdampfrückstand der Oberflächenwässer der Eifelmaare schwankte:
im Pulvermaar zwischen 74 und 98,8 mg im Liter;
Amplitude also 24,8, Durchschnitt 79 mg;
im Weinfelder Maar zwischen 34 und 65 mg im Liter;
Amplitude also 31, Durchschnitt 49 mg;
im Gemündener Maar zwischen 27,5 und 42,5 mg im Liter;
Amplitude also 15, Durchschnitt 34 mg;
im Holzmaar zwischen 95 und 167 mg im Liter;
Amplitude also 72, Durchschnitt 121 mg;
im Schalkenmehrener Maar zwischen 212,5 und 243,6 mg im Liter; Amplitude also 31,1, Durchschnitt 227 mg.

Die — absolut — größten Schwankungen in der Menge der gelösten Stoffe zeigt also das Holzmaar; das Holzmaar ist das einzige unter den hier behandelten Maaren, das einen kräftigen oberirdischen Zufluß (den Sammetbach) besitzt. In die anderen Maare münden höchstens kleinste Rinnsale, deren Wasserführung im Verhältnis zum Inhalt des betreffenden Maares verschwindend klein ist; beim Weinfelder Maar fehlen oberirdische Zuflüsse überhaupt ganz. Die Größe der Schwankungen im Salzgehalt des Wassers dürfte beim Holzmaar wohl mit den Zuflußverhältnissen zusammenhängen.

In Teil I dieser Untersuchungen wurden auf Grund ihres thermischen und optischen Verhaltens Pulvermaar, Weinfelder Maar und Gemündener Maar zu einer Gruppe zusammengefaßt und einer zweiten Gruppe gegenübergestellt, die aus dem Schalkenmehrener, Meerfelder und Holzmaar gebildet ist.

Die chemische Untersuchung zeigt, daß diese Zusammenfassung berechtigt war: denn auch nach der Menge der im Wasser gelösten Salze sind beide Gruppen wohl zu charakterisieren. Gruppe I, die tieferen Maare, haben einen Abdampfrückstand, der 100 mg kaum erreicht und im Durchschnitt zwischen 34 und 79 mg (im ganzen zwischen 27,5 und 98,8 mg)

schwankt. Bei Gruppe II, den flacheren Maaren, überschreitet der Abdampfrückstand nur ausnahmsweise 100 mg nicht, er schwankt im Durchschnitt zwischen 121 und 227 mg (im ganzen zwischen 95 und 243,6 mg). Innerhalb jeder dieser beiden Gruppen besteht allerdings kein Zusammenhang zwischen Tiefe des Maares und Menge der gelösten Salze. Die Behauptung, „daß der Gesamtrückstand im großen und ganzen bezüglich seiner Quantität im verkehrten Verhältnis steht zur Tiefe des betreffenden Gewässers“ [1]) läßt sich in dieser Allgemeinheit nicht halten.

Beachten wir nun weiterhin (vergl. Tabelle 2) die Verschiedenheiten, die zwischen dem Abdampfrückstand des Oberflächen- und Tiefenwassers eines Maares bestehen, so ergeben sich auch hier Unterschiede bei beiden Gruppen der Maare. Unterschiede im Salzgehalt der verschiedenen Wasserschichten eines Sees sind — sieht man von eventueller Speisung durch salzhaltigere Tiefenquellen ab (vgl. das im Kapitel II eingehend behandelte Ülmener Maar) — von vornherein nur dann zu erwarten, wenn sich die Wassermassen des Sees im Zustande ausgeprägter thermischer Schichtung befinden, also im Sommer sowie ev. im Winter unter Eis. Nur dann können die biologischen Divergenzen zwischen Oberfläche und Tiefe — Haupt-Planktonentwicklung nahe der Oberfläche; Oxydationsprozesse nahe dem Grunde — auch Divergenzen im Chemismus der betreffenden Wasserschichten nach sich ziehen.

Bei der Maargruppe I, dem Pulver-, Weinfelder- und Gemündener Maar, ergab sich nun, daß die Unterschiede zwischen Oberflächen- und Tiefenwasser, was den Salzgehalt anlangt, meist so geringe sind, daß sie in den Bereich der Beobachtungs- und Untersuchungsfehler fallen. Einige Male (vergl. die Tabelle) erscheinen sie wohl beträchtlicher, doch kann man auch da ihnen wohl kaum eine reale Bedeutung zumessen, wenn man sieht, daß der

1) Steuer, Planktonkunde (Leipzig und Berlin 1910) p. 25.

Abdampfrückstand bald mit der Tiefe zunimmt (Weinfelder Maar 10. IV. 13. Gemündener Maar 3. VIII. 13.) bald abnimmt (die übrigen Werte der Tabellen 2 a—c).

Auch bei ausgeprägter thermischer Schichtung ist bei den Maaren der Gruppe I eine Verschiedenheit im Salzgehalt des Oberflächen- und Tiefenwassers nicht nachweisbar.

Wesentlich anders liegen die Verhältnisse beim Holzmaar und Schalkenmehrener Maar. Hier wurden stets im Tiefenwasser und Oberflächenwasser verschiedene Werte für den Abdampfrückstand gefunden, und zwar war der Gehalt des Tiefenwassers an gelösten Salzen immer höher als der des Oberflächenwassers. Die Unterschiede betrugen im Holzmaar 7,5, 17,5, 14,2 mg; im Schalkenmehrener Maar im April 1913 3,2, im Februar 1914 unter Eis 11,6, im August 1913 70, im Oktober 1913 67,5 mg. Je schärfer also die Temperaturschichtung, umso größer der Unterschied im Salzgehalt des Oberflächen- und Tiefenwassers.

Die Maare der Gruppe II zeigen also bei thermischer Stratifikation auch eine saline Schichtung, derart, daß der Salzgehalt des Tiefenwassers stets größer ist als der des Oberflächenwassers.

2. Die einzelnen Stoffe.

Welche Stoffe die erwähnte Zunahme des Abdampfrückstandes in der Tiefe der Maare der Gruppe II hervorrufen, wurde nicht festgestellt.

Wohl aber ist aus Tabelle I einigermaßen ersichtlich, durch welche Stoffe die Verschiedenheit in den Oberflächenwässern der Maare bedingt ist.

Kalk, Magnesia und die Alkalien verursachen vor allem die Differenzen der Maarwässer. Der Gehalt des Wassers an Kalk beträgt

bei der Maargruppe I 2,5— 7,5—12,5 mg,
„ „ „ II 12,5—26,0—30,0 „

der Magnesiagehalt bei I 3,6— 3,6— 8,1 mg.
„ „ „ II 6,3—25,0—28,0 „
der Alkaligehalt „ I 7— 14—30 „
„ „ „ II 32—81 —110 „

Bei den übrigen Stoffen sind bemerkenswerte Differenzen nicht vorhanden; nur fällt beim Meerfelder Maar der hohe Gehalt an Chlor und löslicher Kieselsäure auf.

Die Wässer aller Maare sind als weiche zu bezeichnen.

Wie aus Tabelle 3 hervorgeht, ist der Gehalt der Maarwässer an organischen Substanzen (ausgedrückt durch die Menge des zu ihrer Oxydation erforderlichen Sauerstoffs) überall recht gering. Wesentliche Unterschiede der Werte für die verschiedenen Maare (exkl. Ulmener Maar!) und verschiedenen Tiefen eines Maares wurden nicht festgestellt; für die Beziehung zwischen Eigenfarbe (Menge der gelösten Humussubstanzen) und Tiefe der Maare vergl. Teil I dieser Untersuchungen p. 299—300.

Tabelle 3.

Zur Oxydation erforderlicher Sauerstoff in mg pro Liter.

		Oberfläche	Maartiefe
Pulvermaar	9. VIII. 1910	3,9	
	5. X. 1912	3,6	
	6. VIII. 1913	3,1	
	6. X. 1913		2,6
Weinfelder Maar	8. VIII. 1910	3,0	
	8. VIII. 1913	4,9	
Gemündener Maar	11. VIII. 1910	2,4	
	4. X. 1912[1])	5,12	
	3. VIII. 1913	3,2	5,4
	8. X. 1913	3,5	3,3

1) Vom Ufer aus entnommen.

		Oberfläche	Maartiefe
Schalkenmehrener Maar	7. VIII. 1910	2,6	
	3. X. 1912	3,76	
	4. VIII. 1913	3,2	5,9
	7. X. 1913	4,6	4,0
Holzmaar	9. VIII. 1910	2,9	
	5. X. 1912	3,12	
	6. VIII. 1913	4,6	3,5
	6. X. 1913	3,7	5,4
Meerfelder Maar	14. VIII. 1911	3,3	
Laacher See	27. VI. 1911	2,4	

3. Vergleich mit anderen Seen.

Die Menge und Art der in einem Seewasser gelösten Salze hängt im wesentlichen von der Natur des Untergrundes des Sees und seines Einzugsgebietes ab. Andere Faktoren (Tiefe des Sees, Höhenlage usw.) spielen dabei kaum eine Rolle.

Nur eine genaue Kenntnis der geologischen Verhältnisse der einzelnen Maare könnte uns daher ev. das Verständnis für die Unterschiede in der chemischen Zusammensetzung der Maarwässer erschließen.

Ein eingehender Vergleich zwischen dem Salzgehalt der Eifelmaarwässer und der Wässer aus anderen Seen hat aus demselben Grunde nur ein geringes wissenschaftliches Interesse. Wir haben indessen in Tabelle 4 doch nach den Angaben verschiedener Autoren Abdampfrückstände und Glühverluste der Wässer einer Anzahl von Seen zusammengestellt, um zu zeigen, daß die Maare der Gruppe I zu den mineralstoffärmsten Wässern gehören, während die Maare der Gruppe II in Bezug auf ihren Gesamt-Abdampfrückstand vielen Alpenseen sowie norddeutschen Seen ähneln.

Teilweise noch ärmere Wässer bergen die Maare der Auvergne, über die uns Delebecque in seinem großen Werke „Les Lacs Français“ (Paris 1898) mancherlei be-

Tabelle 4.

Abdampfrückstand und Glühverlust (Organische Stoffe) verschiedener Seen.

	Tiefe in m	Abdampf-rückstand	Glühverlust
Genfer See	375	175	10,2
Zuger See	198	155	35
Hallstätter See	100	138,9—176,4	17,1—23
Plöner See	55	208,2	18
Laacher See	53	384	
Oberer Zürichsee	49	144	
Unterer Zürichsee	38	152	
Arnensee	39	94—164	8—15
Greifensee	32	190—232	20—30
Westfälische Talsperren	15—35	27—100	
Katzensee	8	193,8—223	80,1—119,2
Müggelsee	8	235,1	26,4
Lützelsee	6	215,2	56,4
Unterpočernitzer Teich	3	247	32
Unterer Lochsee (Reinaltwasser)	1	336	42,6

richtet. Einen Teil seiner Angaben habe ich in Tabelle 5 (S. 284) übersichtlich zusammengestellt. Es geht daraus hervor, daß diese Maare — blaue oder blaugrüne Seen mit großer Sichttiefe, also den Maaren unserer Gruppe I vergleichbar — Abdampfrückstände von 18,3—79 mg pro Liter besitzen, während der geringste, in einem Eifelmaar (Gemündener Maar) beobachtete Abdampfrückstand 25 mg beträgt.

Es dürfte sich erübrigen, den Vergleich weiter auszuführen.

B. Untersuchungen über den Sauerstoffgehalt der Eifelmaare.

Von den im Wasser gelösten Gasen wurde nur der Sauerstoff eingehend untersucht. Die Entnahme der Proben geschah vermittelst eines Thiesingschen Wasserschöpfers, die Bestimmung des Sauerstoffs nach der Winklerschen Methode.

Die Maare der Auvergne (nach Delebecque)

	Lac d'Issarlès (Ardèche)	Lac Pavin (Puy-de-Dôme)	Lac de Tazanat (Puy-de-Dome)	Lac Chauvet (Puy-de-Dôme)	Lac de la Godivelle-d'en-Haut (Puy-de-Dôme)	Lac du Bouchet (Haute-Loire)	Lac de Servières (Puy-de-Dôme)
Länge östlich von Paris	1° 44′ 5″	0° 33′ 5″	0°39′20″	0°29′40″	0°34′45″	1°27′10″	—
Breite (nördlich)	44°49′10″	45° 9′45″	45°58′45″	45° 7′35″	45° 3′15″	44°54′30″	—
Meereshöhe (in m)	997	1197	650	1166	1225	1208	—
Grösste Tiefe (in m)	108,6	92,1	66,6	63,2	43,7	27,5	26,5
Oberfläche (in ha)	91,7	44	34,6	53	14,8	43	15,54
Tiefe: $\frac{1}{\sqrt{\text{Oberfläche}}}$	$\frac{1}{8{,}82}$	$\frac{1}{7{,}19}$	$\frac{1}{8{,}83}$	$\frac{1}{11{,}51}$	$\frac{1}{8{,}81}$	$\frac{1}{23{,}85}$	—
Cubikinhalt (in 1000 cbm)	59986	22987	14255	17328	2736	6994	—
Länge in m	1200	750	700	870	500	800	—
Breite in m	1050	750	630	770	380	700	—
Datum	7. VI. 1892	17. VI. 92	28. VI. 92	21. VI. 92	—	10. VI. 92	—
Farbe (Forel-Skala)	IV	V	VI	VI	IV	V	V
Sichttiefe (in m)	über 9	8,5	11	8,5	—	11,5	—
Datum und Stelle des Sees	8. VI. 92 0 m Mitte	12. VI. 92 0 m Ausfluss	28. VI. 92 0 m Mitte	20. VI. 92 0 m Mitte	22. VI. 92 0 m Mitte	10. VI. 92 0 m Mitte	— —
Gelöste Stoffe in mg pro l	27	79	66,8	21	18,3	24	—
SiO_2	0,6	22,1	—	5,0	0,7	0,7	—
CaO	5,6	8,8	—	3,8	3,8	6,2	—
MgO	2,5	7,1	—	1,6	1,4	(?)	—
Cl	1,7	—	—	schwache Spur.	Spuren	Spuren	—
K_2O	1,1	5,1	—	—	—	1,1	—
Na_2O	5,7	10,7	—	—	—	6,7	—
SO_3	(?)	1,2	—	—	4,8	—	—
CO_2	ca. 8	ca. 19	—	ca. 3	ca. 1	ca. 4	—
$Fe_2Al_2O_3$		0,5	—	—	—	—	—

In den Tabellen bedeutet:

M die Tiefe der betreffenden Wasserschicht in Metern.

Tp. die Temperatur des Wassers in °C.

O_2 den tatsächlich beobachteten Sauerstoffgehalt in ccm pro Liter, auf 0° und 760 mm Druck reduziert.

O'_2 den bei vollständiger Sättigung und bei der Temperatur der betreffenden Schicht theoretisch zu erwartenden Sauerstoffgehalt in ccm pro Liter, auf 0° und 760 mm Druck reduziert.

[Es wurden für die Berechnung die von Birge and Juday [1]) (p. 20) angegebenen Werte benutzt; diese weichen von den von Brönsted und Wesenberg-Lund [2]) (p. 442) verwendeten etwas ab].

δ die Differenz zwischen O_2 und O'_2.

$O_2{}^0/_0$ den tatsächlichen Sauerstoffgehalt in Prozenten des theoretisch zu erwartenden.

1. Tabellen über den Sauerstoffgehalt der Eifelmaare.

Tabelle 6.

Pulvermaar.

	M	Tp	O_2	O'_2	δ	$O_2{}^0/_0$
6. X. 1913	0	14,5	7,22	7,04	+0,18	102,6
	25	6,0	8,26	8,49	−0,23	97,3
	50	4,5	8,24	8,78	−0,54	93,9
	74	4,0	8,16	8,87	−0,71	92
5. II. 1914 (unter Eis)	0	0	9,22	9,70	−0,48	95,1
	74	4,05	6,82	8,86	−2,04	76,9

1) Birge and Juday, The Inland Lakes of Wisconsin. The dissolved Gases of the Water and their Biological Significance. Wisconsin Geological and Natural History Survey, Bull. No. XXII, Madison Wis. 1911.

2) J. N. Brönsted und C. Wesenberg-Lund, Chemisch-physikalische Untersuchungen der dänischen Gewässer, nebst Bemerkungen über ihre Bedeutung für unsere Auffassung der Temporalvariation, Int. Revue d. ges. Hydrobiol. u. Hydrograph. IV. 1912, p. 251—290, 437—492.

Tabelle 7.

Weinfelder Maar.

	M	Tp	O_2	O'_2	δ	O_2%
10. IV. 1913	0	4,85	8,55	8,71	−0,16	98,2
	20	4,85	8,65	8,71	−0,06	99,3
	50	4,25	8,77	8,82	−0,05	99,4
8. VIII. 1913	0	16,5	7,32	6,75	+0,57	108,4
	20	6,4	8,82	8,42	+0,40	104,8
	50	4,6	8,25	8,76	−0,51	94,2

Tabelle 8.

Gemündener Maar.

	M	Tp	O_2	O'_2	δ	O_2%
11. IV. 1913	0	6,27	8,66	8,44	+0,22	102,6
	38	4,25	8,74	8,82	−0,08	99,1
3. VIII. 1913	0	19,7	7,32	6,32	+1,00	115,8
	5	17,0	7,59	6,68	+0,91	113,6
	25	4,9	8,25	8,70	−0,45	94,8
	38	4.8	7,77	8,72	−0,95	89,1
8. X. 1913	0	14,2	6,92	7,09	−0,17	97,7
	15	7,1	7,59	8,29	−0,70	91,6
	38	4,6	6,40	8,76	−2,36	73,1

Tabelle 9.

Laacher See.

	M	Tp	O_2	O'_2	δ	O_2%
11. VIII. 1913	0	17,2	7,01	6,65	+0,36	105,4
	48	5,1	7,17	8,66	−1,49	82,8

Tabelle 10.

Schalkenmehrener Maar.

	M	Tp	O_2	O'_2	δ	O_2%
4. X. 1912	0	10,1	6,90	7,75	−0,85	89,0
	13,5	9,1	6,61	7,93	−1,32	83,4
	16	7,0	2,97	8,31	−5,34	35,7
	18	6,5	1,30	8,40	−7,10	15,5
	20	6,15	0,74	8,44	−7,70	8,8
7. IV. 1913	0	6,7	8,70	8,36	+0,34	104,1
	10	5,7	8,65	8,54	+0,11	101,3
	20	5,5	8,55	8,58	−0,03	99,6
4. VIII. 1913	0	19,0	7,80	6,40	+1,40	121,9
	10	8,5	8,42	8,04	+0,38	104,7
	15	6,5	6,72	8,40	−1,68	80,0
	20	6,4	3,49	8,42	−4,93	41,4
7. X. 1913	0	14,2	7,65	7,09	+0,56	107,9
	5	14,0	7,56	7,12	+0,44	106,2
	15	6,5	5,46	8,40	−2,94	65
	20	6,1	4,26	8,47	−4,21	50,3
3. II. 1914 (unter Eis)	0	0,3	9,23	9,64	−0,41	95,8
	10	1,5	8,79	9,38	−0,59	93,7
	15	1,9	8,16	9,30	−1,14	87,7
	21	2,6	7,12	9,16	−2.04	77,7

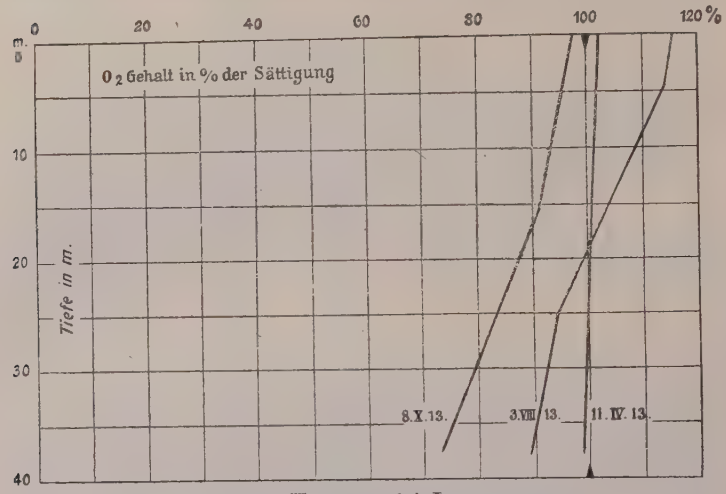
Tabelle 11.

Holzmaar.

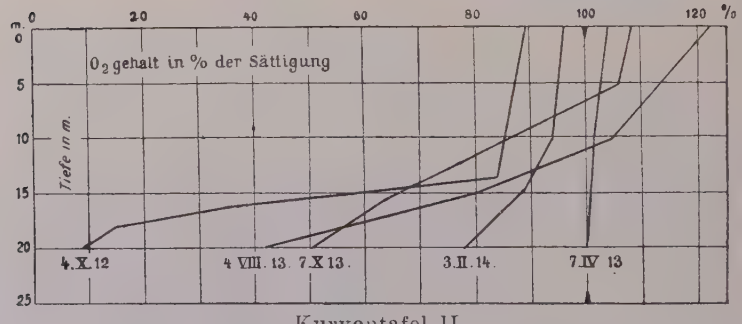
	M	Tp	O_2	O'_2	δ	O_2%
6. VIII. 1913	0	18,1	7,99	6,53	+1,46	122,3
	5	15,2	8,25	6,93	+1,32	119
	7	10,1	7,67	7,75	−0,08	99
	10	7,8	5,30	8,17	−2,87	64,9
	19	6,5	1,55	8,40	−6,85	18,5
6. X. 1913	0	13,7	7,65	7,17	+0,48	106,7
	5	13,4	7,66	7,22	+0,44	106,1
	10	8,0	3,22	8,13	−4,91	39,6
	19	6,6	0,94	8,38	−7,44	11,2
4 II. 1914 (unter Eis)	0	0,3	10,41	9,64	+0,77	108
	10	2,8	9,79	9,12	+0,67	107,3
	19	3,5	7,04	8,98	−1,94	78,4

2. Die Sauerstoffverteilung in den Eifelmaaren.

Der Sauerstoffgehalt des Oberflächenwassers aller Eifelmaare ist stets ein sehr hoher; er schwankt zwischen



Kurventafel I.
Gemündener Maar. Sauerstoffschichtung.



Kurventafel II.
Schalkenmehrener Maar. Sauerstoffschichtung.

89 % und 122 % des bei voller Sättigung theoretisch zu erwartenden; in ccm pro Liter ausgedrückt beträgt er im Minimum 6,9, im Maximum 10,4. Das Wasser ist also mit Sauerstoff stets fast gesättigt oder zeitweise sogar stark übersättigt. (Phytoplankton!) Auch unter Eis wurden

recht hohe Werte beobachtet (95,1%, 95,8%, ja 108% der Sättigung! im letzteren Falle starke Oszillatorien- und Synedra-Entwicklung.)

Untersucht man die Vertikalverteilung des Sauerstoffs in den Maaren, so ergeben sich sehr bemerkenswerte Unterschiede.

Bei den Maaren der Gruppe I — Pulvermaar, Weinfelder Maar, Gemündener Maar; ihnen schließt sich der Laacher See an — ist die Sauerstoffsättigung zu allen Jahreszeiten bis in die größten Tiefen eine sehr weitgehende. Sie nimmt zwar fast stets mit der Tiefe ab; doch ist die Abnahme selbst im Sommer eine sehr geringe. Die Abnahme von der Oberfläche nach der Tiefe ist ferner eine stetige und steht auch bei scharfer thermischer Stratifikation in keinerlei Beziehung zur Sprungschicht. (Vergl. die Tabelle 6—9, sowie Kurventafel I.) Der absolute Sauerstoffgehalt der Tiefenschichten (in ccm pro Liter) kann dabei im Sommer, wenn die oberflächlichen Wassermassen stark erwärmt sind und ihr Sauerstofflösungsvermögen daher gering ist, sogar höher sein als der der Oberfläche.

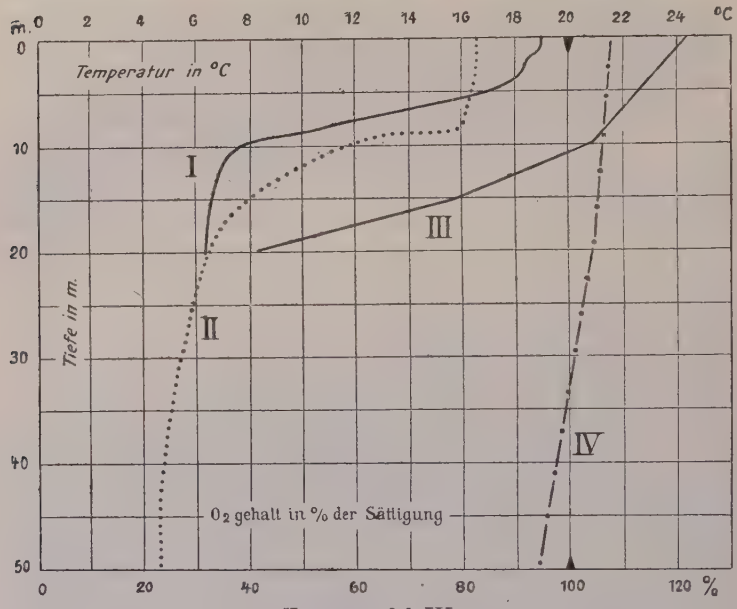
Die Abnahme des Sauerstoffgehaltes von der Oberfläche zur Tiefe betrug

im Pulvermaar (74 m)	am	6. X. 13	(102,6—92)	10,6%
(unter Eis)	„	5. II. 14	(95,1—76,9)	18,2%
im Weinfelder Maar (50 m)	„	8. VIII. 13	(108,4—94,2)	12,2%
im Gemündener Maar (38 m)	„	11. IV. 13	(102,6—99,1)	3,5%
	„	3. VIII. 13	(115,8—89,1)	26,7%
	„	8. X. 13	(97,7—73,1)	24,6%
[im Laacher See (48 m)	„	11. VIII. 13	(105,4—82,8)	22,6%].

Am 10. IV. 13, als die Sommerstagnationsperiode gerade erst begann, wurde im Weinfelder Maar von

0—50 m sogar eine geringe Zunahme von (98,2—99,4) 1,2 % beobachtet.

Aus diesen Beobachtungen geht hervor, daß in den Maaren der Gruppe I nach Schluß der Frühjahrsvollzirkulation in allen Wasserschichten etwa die gleiche Sauerstoffmenge vorhanden ist, daß dann in der Sommer-



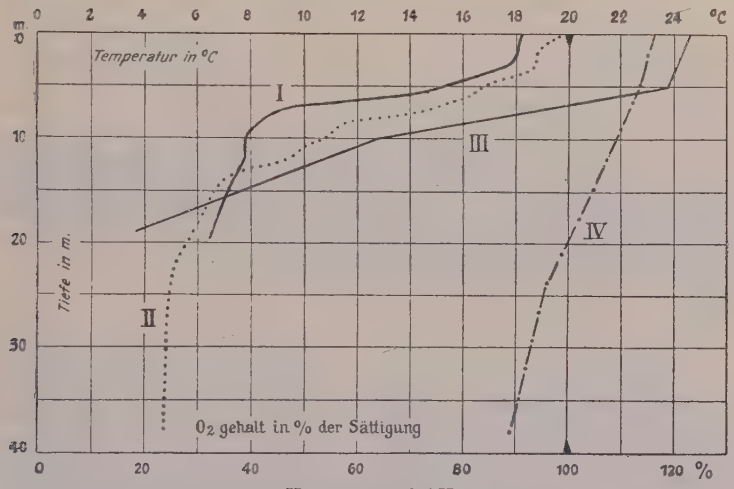
Kurventafel III.

Zusammenhang zwischen Temperatur- und Sauerstoffschichtung im Weinfelder und Schalkenmehrener Maar im August 1913.

I. Temperatur im Schalkenmehrener Maar.
II. Temperatur im Weinfelder Maar.
III. O_2gehalt im Schalkenmehrener Maar.
IV. O_2gehalt im Weinfelder Maar.

stagnationsperiode und in der Periode der herbstlichen Teilzirkulation sich eine Sauerstoffschichtung entwickelt, indem ein Teil des Sauerstoffs der tieferen Schichten verschwindet. Doch ist diese Abnahme des Sauerstoffs in der Tiefe selbst zur Zeit der schärfsten thermischen Schichtung eine geringe; sie überschreitet nach unsern Beobachtungen 26,7 %

nicht; auch die Maartiefe enthält dann noch immer mindestens 73,1% (der Sättigung) Sauerstoff. Das absolute Minimum an Sauerstoff, das bei dieser Maargruppe in der Maartiefe beobachtet wurde, betrug 6,4 ccm O_2 pro Liter. Zur Zeit der Winterstagnationsperiode herrschen in Bezug auf die Sauerstoffschichtung ähnliche Verhältnisse wie zur Zeit der Sommerstagnation (vergl. Pulvermaar am 5. II. 14).



Kurventafel IV.

Zusammenhang zwischen Temperatur- und Sauerstoffschichtung im Gemündener und Holzmaar im August 1913.

I. Temperatur im Holzmaar.
II. Temperatur im Gemündener Maar.
III. O_2gehalt im Holzmaar.
IV. O_2gehalt im Gemündener Maar.

Bei den Maaren der Gruppe II — Schalkenmehrener Maar, Holzmaar — (vergl. Tabelle 10 und 11; Kurventafel II) haben zwar auch nach Schluß der Frühjahrsvollzirkulation alle Wasserschichten etwa den gleichen hohen Sauerstoffgehalt. Während der Sommerstagnation jedoch wird in der Maartiefe durch die dort herrschenden Oxydationsprozesse der größte Teil des

Sauerstoffs verbraucht, so daß dort zeitweise nur äußerst geringe Sauerstoffmengen vorhanden sind. Thermische Schichtung und Sauerstoffschichtung stehen dann in engster Beziehung zu einander, indem (vergl. Kurventafel III u. IV) mit Beginn der thermischen Sprungschicht oder in derselben auch die Sauerstoffabnahme sich bedeutend vergrößert.

Die Sauerstoffabnahme von der Oberfläche nach der Tiefe zu ist also keine stetige, sondern ungleichmäßig; über der Temperatursprungschicht gering, von der Sprungschicht an sehr stark. Der absolute Sauerstoffgehalt der Maartiefe ist stets geringer als der des Oberflächenwassers.

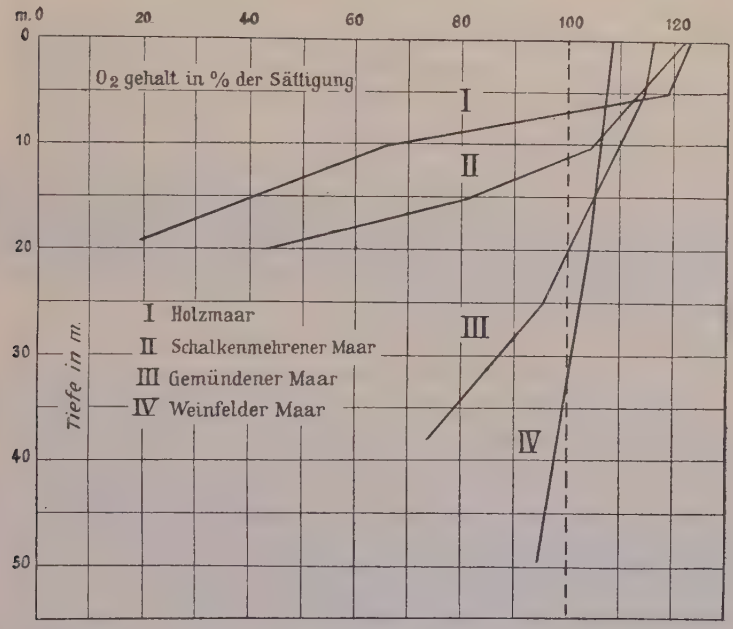
Die Abnahme des Sauerstoffgehaltes von der Oberfläche bis zur Tiefe betrug im Schalkenmehrener Maar

am 3.	II. 14 unter Eis	(95,8—77,7)	18,1 %
„ 7.	IV. 13	(104,1—99,6)	4,5 %
„ 4.	VIII. 13 bis zum Ende der Sprungschicht [10 m]	(121,9—104,7)	17,2 %
	unter der Sprungschicht bis zur Tiefe [20 m]	(104,7—41,4)	63,3 %
		im ganzen	80,5 %
am 7.	X. 13 im ganzen	(107,9—50,3)	57,6 %
„ 4.	X. 12 bis zur Sprungschicht [13,5 m]	(89,0—83,4)	6,6 %
	von der Sprungschicht bis zur Tiefe [20 m]	(83,4— 8,8)	74,6 %
		im ganzen	81,2 %

im Holzmaar

am 4.	II. 14 unter Eis	(108—78,4)	29,6 %
„ 6.	VIII. 13 bis zum Ende der Sprungschicht [7 m]	(122,3—99)	23,3 %
	von da bis zur Tiefe [19 m]	(99—18,5)	80,5 %
		im ganzen	103,8 %
am 6.	X. 13 im ganzen	(106,7—11,2)	95,5 %

Zur Zeit der ausgeprägten thermischen Schichtung ist die Abnahme des Sauerstoffgehaltes von der Oberfläche bis zur Tiefe bei den Maaren der Gruppe II eine sehr große, sie kann, wenn die Oberflächenschichten stark übersättigt sind, bis 103,8% erreichen, sie beträgt sonst im August bis Oktober nach unsern Beobachtungen



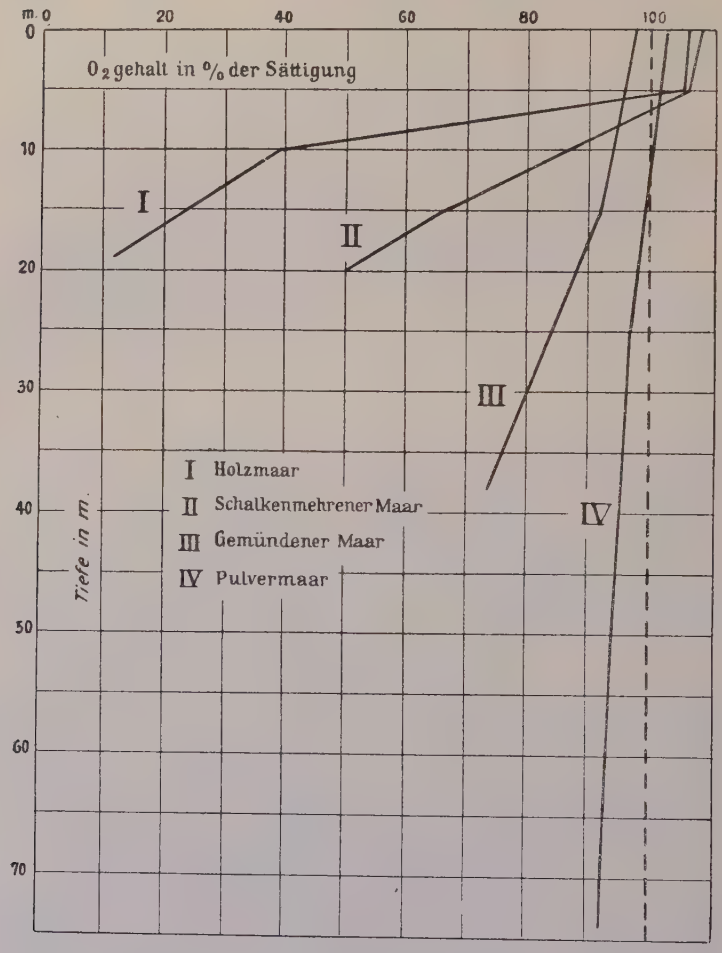
Kurventafel V.
Sauerstoffschichtung in den Eifelmaaren im August 1913.

57,6; 80,5; 81,2; 95,5%. Die Maartiefe kann dann ev. einen Sauerstoffgehalt von nur 8,8% der Sättigung = 0,74 ccm O_2 pro Liter besitzen.

Zur Zeit der Winterstagnationsperiode findet in den Tiefenschichten keine starke Abnahme des Sauerstoffgehaltes statt.

Die Unterschiede, die die beiden Maargruppen in Bezug auf die Vertikalverteilung des Sauerstoffs aufweisen,

werden außer durch die Kurventafeln III und IV besonders schön durch die Tafeln V und VI erläutert.



Kurventafel VI.
Sauerstoffschichtung in den Eifelmaaren im Oktober 1913.

Bezeichnen wir mit Birge die über der Sprungschicht befindlichen Wassermassen eines Sees als Epilimnion, die unter der Sprungschicht liegenden als Hypolimnion, so können wir diese Unterschiede kurz so formulieren:

Maargruppe I: Epilimnion und Hypolimnion sauerstoffreich. Gleichmäßige geringe Abnahme des Sauerstoffs von der Oberfläche bis zur Tiefe des Hypolimnions; keine Änderung der Abnahme im Gebiete der Sprungschicht. Sauerstoffminimum der Tiefe = 73,1 % der Sättigung oder 6,4 ccm O_2 pro Liter.

Maargruppe II: Epilimnion sauerstoffreich, Hypolimnion sauerstoffarm. Im Epilimnion ganz geringe Abnahme des Sauerstoffgehalts bis zur Sprungschicht, von da an plötzlich sehr starke Abnahme. Sauerstoffminimum der Tiefe = 8,8 % der Sättigung oder 0,74 ccm O_2 pro Liter.

Augenscheinlich stellen nach ihren Sauerstoffverhältnissen unsere beiden Maargruppen zwei ganz verschiedene Seetypen dar. Denn wenn man vielleicht auch in der Verschiedenheit des Sauerstoffgehaltes des Tiefenwassers nur einen quantativen oder graduellen Unterschied sehen wollte, so liegt doch jedenfalls in der Divergenz der Beziehungen zwischen Temperaturkurve und Sauerstoffkurve ein qualitativer Unterschied zwischen beiden Gruppen.

Sehen wir uns um, ob auch in Seen anderer Gegenden ähnliche Verhältnisse beobachtet worden sind.

3. Die Unterschiede der Sauerstoffschichtung in den Binnenseen.

Auf Grund der Temperatur- und Gasverhältnisse während der Sommerstagnationsperiode haben Birge und Juday (l. c. p. 44 ff.) die von ihnen so erfolgreich untersuchten Seen von Wisconsin in verschiedene Gruppen eingeteilt. Ich will im folgenden versuchen, eine solche Einteilung für die temperierten Seen (im Sinne Forels) überhaupt zu geben. Diese deckt sich nur zum Teil mit der der beiden amerikanischen Limnologen, schon aus dem Grunde, da Seen von der Art unseres Maartypus I in Wisconsin überhaupt nicht vorkommen.

Diese Einteilung kann natürlich nur einen ersten Versuch darstellen und muß mit allen Mängeln eines

solchen behaftet sein. Das Material, auf das sie sich stützt, ist zur Zeit noch ein allzu beschränktes; denn leider besitzt unsere europäische Literatur noch kein Werk, das sich dem klassischen Buche Birge und Judays zur Seite stellen ließe; nur recht wenige Seen Europas sind in ihrer Temperatur und vor allem in ihren Gasverhältnissen so genau erforscht, daß sie sich in ein solches Schema einfügen lassen.

Vielleicht mag Mancher solche Einteilung von vornherein verwerfen, indem er auf die klassischen Auseinandersetzungen Forels verweist, nach denen jeder Binnensee eine Individualität, eine Welt für sich, einen Mikrokosmos darstellt (vergl. F. A. Forel, Handbuch der Seekunde 1901 p. 238—241). Betonte doch erst kürzlich Halbfaß (Int. Revue d. ges. Hydrobiol. u. Hydrograph. VI. 1914 p. 463), es sei ihnen leider nicht möglich, an „Normaltypen" von Seen zu glauben.

Indessen halte ich es für zweckmäßig, doch verschiedene „Typen" unserer Seen zu unterscheiden, die aber natürlich nicht unvermittelt neben einander stehen, sondern durch Zwischenglieder verbunden eine mehr oder minder stetige Reihe von einem Extrem zum andern bilden.

a) Typen der temperierten Binnenseen nach Temperatur- und Sauerstoffverhältnissen im Sommerwasser.

Nach den Beziehungen zwischen Temperatur- und Sauerstoffverhältnissen während des Sommers, insbesondere während der Sommerstagnationsperiode[1]) unterscheide ich die folgenden 3 Haupttypen temperierter Seen[2]):

---

1) Diese Einteilung könnte vertieft werden, wenn man auch die Verhältnisse während der Winterstagnation, vor allem bei Eisbedeckung der Seen, mit in Betracht zöge. Doch scheint mir das Beobachtungsmaterial hierfür noch allzu gering, weshalb ich diese Verhältnisse hier nicht berücksichtige.

2) Diese Einteilung gilt übrigens nur für Seen, bei denen der Zu- oder Abfluß im Verhältnis zum Volumen des Sees nicht beträchtlich ist, bei denen die dem See zugeführten Wasser-

I. Sprungschicht (= Metalimnion [Behrens]) vorhanden, aber ohne Einfluß auf die O_2-Kurve. Das Sauerstoffgefälle von der Oberfläche zur Tiefe erfährt im Metalimnion keine Verstärkung.

II. Sprungschicht vorhanden. Sauerstoffgehalt des Epilimnions hoch, im Metalimnion plötzlich eine starke Abnahme, Hypolimnion sauerstoffarm oder sauerstofflos. Sauerstoffkurve also mit „Knick" im Gebiete der Sprungschicht.

III. Sprungschicht fehlt. Sauerstoffgehalt aller Schichten gleich oder, wenn nicht ganz gleich, Sauerstoffkurve doch ohne Inflexionspunkt.

Betrachten wir diese drei Haupttypen nunmehr etwas näher.

I. A) Als Beispiele des ersten Seetypus seien die tieferen Maare der Eifel — Pulvermaar, Weinfelder Maar, Gemündener Maar — genannt; hierher gehört ferner der Genfersee.

Tabelle 12.

Sauerstoffschichtung im Genfersee am 30. XI. 1880.

(Berechet nach J. Walters Analysen vgl. Forel, le Léman II p. 622)

M	Tp	O_2	O'_2	δ	O_2%
0	9,1	6,85	7,93	1,08	86,4
60	7,7	7,46	8,18	0,72	91,2
100	5,5	6,78	8,58	1,80	79,0
150	4,9	6,98	8,70	1,72	80,2
200	4,8	7,62	8,72	1,10	87,4
300	4,6	7,08	8,76	1,68	80,8

Schon die von Forel (Le Léman II p. 622) angegebenen Zahlen, nach denen die vorstehende Tabelle 12 berechnet ist, zeigt dies; weitere Angaben, die sich bei Delebecque (Les lacs Français p. 140, 236, 240) finden, bestätigen es. Vergl. Tabelle 13.

massen also geraume Zeit im See verbleiben und sich daher aus „Flußwasser" in „Seewasser" umwandeln können.

Tabelle 13.

Sauerstoffschichtung im Genfersee (nach Delebecque).

M	Tp	O_2	O'_2	δ	O_2 %
14. VIII. 1894					
0	18,5	6,70	6,47	+0,23	103,5
10	18,4	6,75	6,48	+0,27	104,2
20	12,1	7,97	7,42	+0,55	107,4
30	9,6	7,72	7,84	−0,12	98,5
50	6,3	7,63	8,44	−0,61	92,8
100	[4,8]	7,59	8,72	−1,13	87,0
3. VII. 1895					
0	20,5	5,63	6,22	−0,59	90,5
100	4,8	6,70	8,72	−2,02	76,8
250	4,5	6,1	8,78	−2,77	69,3

Die Überlegungen, die Forel (l. c. p. 622 ff., ferner Handbuch der Seenkunde p. 97—98) über den Sauerstoffgehalt der Seen anstellt, gelten im wesentlichen nur für diesen ersten Typus der Seen.

Wahrscheinlich müssen viele oder die meisten unserer großen und tiefen Alpen- und Voralpenseen hierhin gerechnet werden.

Sicher gilt dies für den Bodensee[1]), den Lac du Mont-Cenis[2]) (an der französisch-italienischen Grenze in 1928 m Höhe gelegen, 31 m tief) den Lac de Bourget[2]) (im Jura 231 m über N. N., 145,4 m tief). [Vergl. Tabelle 14 u. 15.]

1) Hoppe-Seyler, Über die Verteilung absorbierter Gase im Wasser des Bodensees und ihre Beziehungen zu den in ihm lebenden Tieren und Pflanzen. Schriften des Vereins für Geschichte des Bodensees und seiner Umgebung, 24. Heft, Lindau i. B 1895, p. 29–48.

2) Delebecque, l. c. p. 236.

Tabelle 14.

Sauerstoffschichtung im Bodensee.

(Nach Hoppe-Seyler p. 38 berechnet.)

Entnahmestelle und -Zeit	Tp	O_2	O'_2	δ	O_2 %
Kleiner Hafen in Wasserburg 2 m Tiefe, 2. IX. 1891	14,0	6,73	7,12	—0,39	94,5
$1^1/_2$ km südl. v. Wasserburg 5 m Tiefe, 5. X. 1891	13,4	6,16	7,22	—1,06	85,3
$1^1/_2$ km südl. v. Wasserburg 50 m Tiefe, 5. X. 1891	4,8	7,65	8,72	– 1,07	87,7
Mitte zwischen Überlingen und Wallhausen, 145 m Tiefe, 20. IX. 1892	4,2	7,67	8,82	— 1,15	86,9
$1^1/_2$ km südl. v. d. Mündung der Argen, 155 m Tiefe, 30. IX. 1891	4,0	7,64	8,87	—1,23	86,0
Mitte zwischen Fischbach und Uttwyl, 245 m Tiefe, 15. IX. 1892	4,0	6,68	8,87	—2,19	75,3

Tabelle 15.

Sauerstoffschichtung im Lac du Mont-Cenis und Lac de Bourget.

(Nach Delebecque p. 236 berechnet.)

Entnahmestelle und -Zeit	M	Tp	O_2	O'_2	δ	O_2 %
Lac du Mont-Cenis 8. VIII. 1894	0	14,6	6,03	7,02	—0,99	85,9
	30	9,8	6,03	7,81	—1,78	77,2
Lac de Bourget 10. VIII. 1894	0	21,2	6,69	6,14	+0,55	109
	25	7,2	7,46	8,27	—0,81	90,2
	130	4,8	6,95	8,72	—1,77	79,7

Nach den bis jetzt vorliegenden Beobachtungen ist bei diesem Seetypus das Wasser auch in den größten Tiefen noch mit mindestens rund 70% (der Sättigung) Sauerstoff erfüllt.

B) Eine gewisse Überleitung zum zweiten Seetypus bildet der nordamerikanische Greenlake (vergl. Birge und Juday p. 148—149; 186—189). Dieser See hat eine Maximaltiefe von 72 m. Die sommerlichen Sauerstoffkurven zeigen keine Beziehung zur Temperaturkurve (vergl. aber unten p. 309). Bei ausgeprägter thermischer Schichtung z. B. am 5. VII. 1906 — scharfe Sprungschicht zwischen 10 u. 16 m — schwankte der Sauerstoffgehalt von 0 bis 60 m nur zwischen 7 u. 6 ccm pro Liter. Von 60 m an allerdings nimmt er ab:

60 m = 6,0 ccm
65 m = 5,1 ccm
70 m = 4,5 ccm.

Stärker wird diese Abnahme des Sauerstoffs in den tiefsten Schichten im Hochsommer und Herbst. Die nach Birges und Judays Angaben entworfene Tabelle 16 zeigt diese Abnahme deutlich.

Tabelle 16.

Sauerstoffschichtung in der Tiefe der Greenlake.

(Nach Birge and Juday berechnet.)

M	20. August 1905				14. August 1906				4. Oktober 1906				3. Sept. 1908			
	Tp	O_2	O'_2	O_2%	Tp	O_2	O'_2	O_2%	Tp	O_2	O'_2	O_2%	Tp	O_2	O'_2	O_2%
40	6,2	6,6	8,45	78,1	6,8	6,3	8,35	75,4	6,2	5,5	8,45	65,1	5,9	6,2	8,51	72,8
50	6,0	6,3	8,49	74,2	6,1	5,8	8,47	68,4	5,9	5,6	8,51	65,8	5,8	5,4	8,53	63,3
60	5,8	4,4	8,53	51,6	5,8	3,5	8,53	41,0	—	2,9	8,53	34	5,7	2,1	8,54	24,6
65	—	1,4	8,53	16,4	—	1,1	8,53	12,9	—	0,81	8,53	9,5	—	—	—	—
70	5,7	0,66	8,54	7,7	5,7	0,88	8,54	10,3	5,7	0,8	8,54	9,4	5,5	1,0	8,58	11,6

Das Charakteristische dieses durch den Greenlake vertretenen Typus I B besteht also darin, daß die Sauerstoffkurve bis in große Tiefen stetig und gleichmäßig verläuft, ohne daß sie im Metalimnion eine Knickung erfährt, daß aber im Gegensatz zum Typus I A von einer bestimmten Tiefe über dem Seeboden an (die aber weit unter der Sprungschicht liegt) eine Sauerstoffabnahme stattfindet; das Bodenwasser kann dann einen Sauerstoff-

gehalt von nur 7,7% (= 0,66 ccm) der Sättigung haben; man kann ganz kurz auch so definieren:

Typus I B: Epilimnion, Metalimnion und oberer Teil des Hypolimnion sauerstoffreich, unterer Teil des Hypolimnion sauerstoffarm.

Typus I A und B haben also dies gemeinsam, daß bei ihnen die Sauerstoffkurve die Temperatursprungschicht gewissermaßen geradlinig durchdringt, und unterscheiden sich hierdurch scharf von Typus II.

II. Der Typus II, der durch die Verstärkung der Sauerstoffabnahme im Metalimnion charakterisiert ist, enthält zwei Gruppen von Seen, die indes durch Bindeglieder vereinigt sind.

A) Sauerstoff ist, wenn auch ev. nur in Spuren, bis in die größten Tiefen des Sees vorhanden.

Hierhin gehören die flachen Maare — Schalkenmehrener Maar und Holzmaar (21 m) —.

Ferner der dänische Fursee (Maximaltiefe 35 m); sowie wahrscheinlich auch andere dänische Seen. (Vergl. Brönsted und Wesenberg-Lund l. c.).

Weiterhin der 36 m tiefe Örensee in Småland (Schweden)[1]).

Der „Weiße See" in Kossino bei Moskau (17,5 m tief)[2]).

Viele der von Birge und Juday untersuchten Seen Wisconsins.

Wahrscheinlich viele Seen der norddeutschen Tiefebene[3]); auch Seen der Alpen und Nordalpen (z. B. der

1) T. Freidenfelt, Temperatur- und Gasgehaltsuntersuchungen im See Ören, mit vorläufigen Bemerkungen über den Zusammenhang zwischen Sauerstoffgehalt und Planktonverteilung, Lunds Universitetets Årsskrift, N.F., Afd. 2, Bd. 8, No. 1, Kongl. Fysiografiska Sällskapets Handlingar, N. F., Bd. 23, No. 1.

2) Galtzoff, Zur Kenntnis der biologischen Faktoren der Binnengewässer: Beobachtungen über die Temperatur und den Sauerstoffprozentgehalt im Wasser des „Weißen Sees" in Kossino bei Moskau, Biolog. Centralbl. **32**, 1912, p. 325—336.

3) Die Angaben M. Voigts für den Plöner See (M. Voigt,

Lac de Nantua im Jura vergl. Delebecque l. c. 144, 236). Der Sauerstoffgehalt des Sommertiefenwassers dieser Seen schwankt zwischen einigen Cubikcentimetern und Spuren (pro Liter); er ist im gleichen See nicht in jedem Sommer der gleiche (vergl. Tabelle 10 für das Schalkenmehrener Maar).

B) In der Tiefe der Seen lagert eine mehr oder weniger dicke Wasserschicht, die völlig frei von Sauerstoff ist und häufig auch Schwefelwasserstoff enthält. [Man könnte ev. hier wieder eine Unterteilung treffen, je nachdem ein Teil des Hypolimnions noch Sauerstoff enthält (B_1), oder das ganze Hypolimnion sauerstoffrei ist. (B_2)].

Hierher gehören viele Seen Wisconsins, ferner der Sakrower See bei Potsdam (37 m)[1]) und wohl noch zahlreiche andere norddeutsche Seen[2]).

III. Der dritte Typus der Seen ist dadurch charakterisiert, daß die im Frühjahr oder Frühsommer ev. beginnende thermische Stratifikation sofort wieder zerstört wird, so daß im Hochsommer diese Seen in allen Schichten die gleichen Temperatur- und damit auch die gleichen Gasverhältnisse darbieten: der Sauerstoffgehalt ist in der ganzen Wassermasse der gleiche.

Die vertikale Verteilung des Planktons im Großen Plöner See und ihre Beziehungen zum Gasgehalt dieses Gewässers, Forschungsberichte aus der Biologischen Station zu Plön, XII, 1905, p. 115—144) sind wegen der Unzulänglichkeit der Methodik für unsere Zwecke nicht zu brauchen. Aus dem gleichen Grunde sind Halbfaß' Angaben über die Pommerschen Seen für uns nicht verwendbar (vgl. Halbfaß, Beiträge zur Kenntnis der Pommerschen Seen. Petermanns Mitteilungen, Ergänzungsheft Nr. 136, 1901, p. 97—107).

1) Schickendantz, Temperaturen und Sauerstoff im Sakrower See bei Potsdam. Int. Revue d. ges. Hydrobiol. u. Hydrograph., III, 1910, p. 84—92, vgl. auch Behrens, die vertikale Verteilung des Crustaceenplanktons. Eine hydrobiographische Studie, Berlin 1914.

2) Siehe Anmerkung 3 S. 301.

Je nach den Ursachen, die die Ausbildung der typischen Schichtung verhindern, unterscheide ich zwei Untergruppen:

A. Der Wind bewirkt Vollzirkulation der ganzen Wassersäule auch im Sommer. Hierhin gehören viele flache Seen unserer Breiten[1]); von den Seen Wisconsins rechnen Birge und Juday zu dieser Gruppe 27 Seen, deren Tiefe zwischen 3 und 10 m schwankt. (Seen, bei denen eine etwa 1—$1^1/_2$ m dicke Wasserschicht über dem Grunde an der Zirkulation nicht teilnimmt, leiten von III A zu II über.)

B. Die Lage des Seeabflusses bringt die vertikale Durchmischung der Wassermassen im Sommer zustande: hierhin rechne ich die Talsperren, künstliche Seen, bei denen das Wasser von den Tiefenschichten aus abläuft. Hierdurch wird auch im Sommer eine annähernde Gleichheit der physikalischen und chemischen Verhältnisse in allen Schichten hervorgerufen. Genauer untersucht sind bisher die Talsperren des Ruhr- und Wuppergebietes[2]).

Die Kurventafel VII (S. 305) gibt die Temperatur- und

---

1) Z. B. der Mansfelder See, vgl. F. V. Colditz, Beiträge zur Biologie des Mansfelder Sees mit besonderen Studien über das Zentrifugenplankton und seine Beziehungen zum Netzplankton der pelagischen Zone, Zeitschr. f. wiss. Zool., **108**, 1914, p. 520—630. Bei Eisbedeckung können Seen dieses Typus (z. B. in Livland) in der Tiefe starken Sauerstoffschwund zeigen, Vgl. z. B. von zur Mühlen, Über Sauerstoffuntersuchungen nebst Beschreibung und bildlicher Darstellung eines selbstkonstruierten Apparates zur Entnahme von Wasser aus größeren Tiefen. Sitz.-Ber. Naturforscher-Gesellschaft Jurjev-Dorpat, 1905 (1906), 14. Bd., 2. Heft, III, p. 7—28.

2) Thienemann, Hydrobiologische und fischereiliche Untersuchungen an den westfälischen Talsperren, Landwirtschaftliche Jahrbücher, **41**, 1911, p. 535—716. — Thiesing, Chemische und physikalische Untersuchungen an Talsperren, insbesondere der Eschbachtalsperre bei Remscheid, Mitt. a. d. kgl. Prüfungsanstalt f. Wasserversorg. u. Abwässerbeseitigung zu Berlin, Heft 15, 1911, p. 1—267. (Über den O_2gehalt der Talsperren vgl. besonders Thiesing p. 212 ff.; 240, 241.)

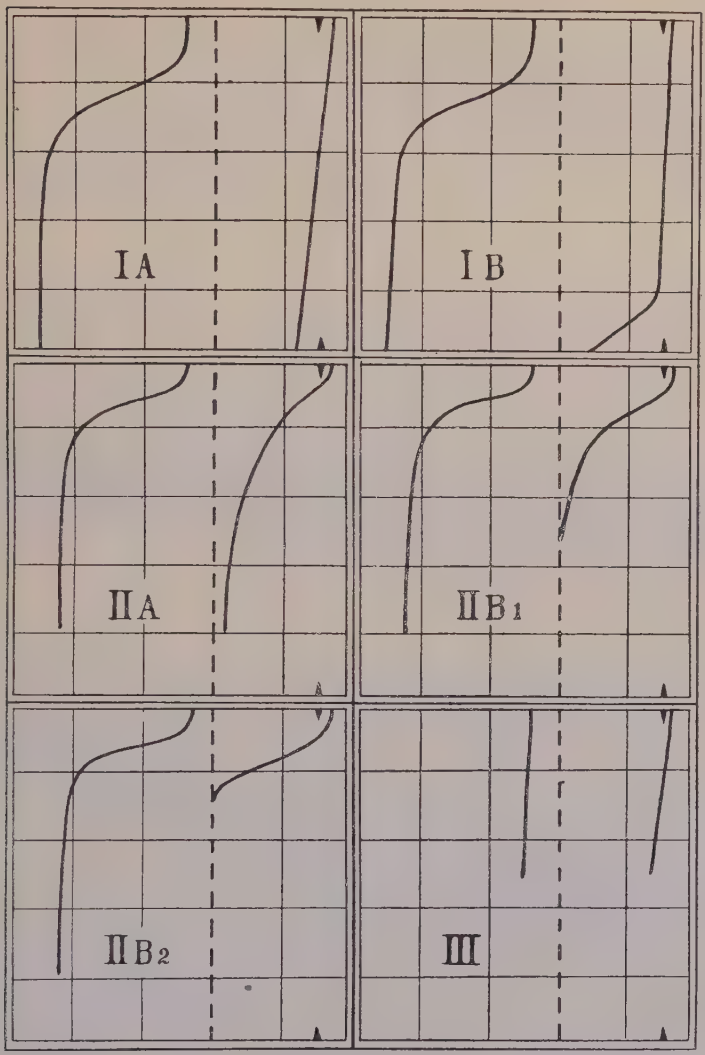
Sauerstoffverhältnisse im Sommerwasser der verschiedenen Seetypen in schematischer Weise wieder.

b) Über die Ursachen der Verschiedenheit der Sauerstoffschichtung in den Seen.

Das Tiefenwasser unserer Seen ist im allgemeinen ein Oberflächenwasser, das in der kalten Jahreszeit zu Boden gesunken ist. Es hat Gase aus der atmosphärischen Luft gelöst und diese mit in die Tiefe genommen. Sein Sauerstoffgehalt sollte also dem entsprechen, den das Oberflächenwasser zur Zeit der Vollzirkulation besitzt. Ist der Sauerstoffgehalt des Tiefenwassers im Sommer ein niedrigerer, so muß dieses Wasser in der Tiefe des Sees Sauerstoff verloren haben.

Die Gründe dieses Sauerstoffschwundes haben Birge und Juday in ihrem Werke S. 47—51 eingehend erörtert, und ich kann ihren Ausführungen nur zustimmen; im folgenden werde ich in Kürze über die Ansichten der beiden Autoren referieren. Da aber Seen vom Typus unserer tiefen Eifelmaare und Alpenseen von Birge und Juday nicht in den Kreis ihrer Betrachtungen gezogen worden sind, so wird es sich fragen, ob auch für diesen Seetypus die Anschauungen Birges und Judays Geltung haben; fernerhin wird zu erörtern sein, wie sich die Verschiedenheit unserer Seetypen erklären läßt und schließlich, welche Faktoren im speziellen für die Verschiedenheit der Sauerstoffverhältnisse in den Eifelmaaren verantwortlich zu machen sind.

Zwei Faktoren bewirken den Sauerstoffschwund im Tiefenwasser unserer Seen. Einmal verbrauchen die in jenen Tiefen lebenden Organismen durch ihre Atmung einen Teil des vorhandenen freien Sauerstoffs. Indessen wird die auf diese Weise verschwindende Sauerstoffmenge nur eine ganz geringe sein, da die Besiedelung der Tiefen im Verhältnis zu der zur Verfügung stehenden Wassermenge nur als eine spärliche bezeichnet werden kann.



Kurventafel VII.

Die Typen der temperierten Binnenseen.

(Gerissene Linie = 0 % O_2 ⧗ = 100 % O_2.)

I A: Epi-Meta-Hypolimnion O_2 reich; O_2 kurve Gerade.
I B: Epi-Meta- u. oberer Teil des Hypolimnions O_2 reich; O_2 kurve Gerade bis zum unteren Teil des Hypolimnions.
II A: Epilimnion O_2 reich, Metalimnion starke Abnahme, Hypolimnion am Grunde mindestens Spuren O_2.
II B_1: Epilimnion O_2 reich, Metalimnion starke Abnahme, unterer Teil des Hypolimnions O_2 frei.
II B_2: Epilimnion O_2 reich, Metalimnion starke Abnahme, ganzes Hypolimnion O_2 frei.
III: Keine Gliederung im Epi-Meta-Hypolimnion; Wasser von der Oberfläche bis zum Grunde O_2 reich; O_2 kurve Gerade

Der für den Sauerstoffschwund wichtigste Faktor ist die Zersetzung der organischen Stoffe in der Tiefe, die teilweise wohl eine direkte Oxydation ist, zum allergrössten Teil aber auf Bakterienwirkung zurückzuführen ist.

Welches sind nun die Quellen der organischen Substanz, durch deren Fäulnis der Tiefe der Seen der Sauerstoff entzogen wird? Wir können mit Birge und Juday drei solcher Quellen unterscheiden:

1. Die den See umgebende Vegetation. Laub von Bäumen, Zweigstücke usw. fallen ins Wasser und können eventuell die großen Tiefen der Seen erreichen. Seen, die im Walde oder doch zwischen Bäumen liegen, erhalten durch den herbstlichen Laubfall große Mengen leicht faulender organischer Substanz zugeführt.

2. Die Vegetation des flachen Uferwassers. Unterwasserpflanzen werden durch die Wellenbewegung von ihrem Standorte losgelöst und sinken zu Boden. Im Herbst sterben Schilf und Binsen ab und ihre abgebrochenen Stengel und Blätter vermehren die Menge der am Grunde des Sees faulenden Massen.

Beide, die Landpflanzen des Seeufers und die Uferwasserpflanzen, lagern sich auf dem Seegrund ab und hier geraten sie in Fäulnis. Sie sind von ausschlaggebender Bedeutung für den vom Seeboden ausgehenden Sauerstoffschwund.

3. Wesentlich anders ist die sauerstoffzehrende Wirkung des abgestorbenen Planktons. Es ist bekannt, daß die toten Planktonten langsam zu Boden sinken und sich während des Herabsinkens schon zum großen Teil zersetzen[1]). Das gilt vor allem für das Phytoplankton, aber zum Teil auch sicher für das Zooplankton. Die Sinkgeschwindigkeit wird, sobald das Plankton aus dem warmen

1) Vgl. z. B. Brönsted und Wesenberg-Lund, l. c. p. 469—473. Wesenberg-Lund rechnet mit einer Dauer von 2—4 Wochen, die die Organismen wahrscheinlich brauchen, um von der Oberfläche bis zum Grunde (38 m) des Fursees zu sinken.

Wasser des Epilimnions in das kühlere des Metalimnions und kalte des Hypolimnions gelangt, stark abnehmen, so daß zum Durchsinken dieser unteren Schichten eine relativ lange Zeit verbraucht wird. Da nun im Epilimnion die durch die Zersetzungsprozesse des abgestorbenen Planktons bewirkte Sauerstoffzehrung durch die Assimilationstätigkeit und Sauerstoffproduktion des lebenden Phytoplanktons ausgeglichen wird, im Meta- und Hypolimnion letztere jedoch zurücktreten und von einer gewissen Tiefe an ganz verschwinden, so muß hier der Sauerstoffverbrauch des sinkenden, toten Planktons erst voll in die Erscheinung treten. Die Zersetzung des toten Planktons wirkt also von vornherein auf größere Wasserschichten des Meta- und Hypolimnions, ihre Wirkung beginnt fernerhin oben am Beginne oder Ende des Metalimnions und erstreckt sich allmählich auf die tieferen Wasserschichten, während die Fäulnis, die von der auf dem Seeboden lagernden toten Vegetation ausgeht, am Grunde beginnt und allmählich immer höheren Wasserschichten den Sauerstoff entzieht.

Es ist wahrscheinlich, daß in nicht ganz flachen Seen (Typus I und II) die Hauptmasse des Planktons sich schon auf dem Wege zur Tiefe zersetzt hat und daß nur ein geringer Teil so schnell zu Boden sinkt, daß er erst dort in volle Fäulnis gerät.

Die Stärke des Sauerstoffschwundes im Hypolimnion hängt von folgenden Faktoren ab:

1. Von der Jahreszeit. Je längere Zeit seit dem Eintritt der sommerlichen Stagnation verflossen ist, um so intensiver der Sauerstoffschwund. Vergleicht man mehrere Seen in bezug auf die Sauerstoffverhältnisse des Hypolimnions, so wird der Sauerstoffschwund ceteris paribus am stärksten in dem See sein, bei dem die Sommerstagnation am frühesten einsetzt und am längsten dauert. Er ist also abhängig

2. von der Lage des Sees, und zwar sowohl von seiner geographischen Lage im allgemeinen, wie auch von seiner Lage im Gelände im speziellen (Windschutz!).

3. Von der Größe des Wasservolumens des Hypolimnions sowie von dem Verhältnis der Wasservolumina oberhalb und unterhalb der Sprungschicht. Je größer die Wassermenge des Hypolimnions, um so mehr Sauerstoff ist vorhanden, um so langsamer wird seine Menge durch die Oxydationsprozesse im Grundschlamm vermindert werden; je kleiner ferner das Volumen des Hypolimnions im Verhältnis zu dem des Plankton produzierenden Epilimnions ist, um so schneller kann der in ihm gelöste freie Sauerstoff durch das absinkende abgestorbene Plankton verbraucht werden.

4. Von der Temperatur des Tiefenwassers. Je wärmer das Hypolimnion, um so intensiver die Fäulnisprozesse. Die Temperatur des Tiefenwassers aber ist wiederum abhängig von der geographischen Lage eines Sees und bei Seen in gleicher Lage von der Tiefe des Sees; je tiefer ceteris paribus der See, um so niedriger die Temperatur seines Bodenwassers[1]).

5. Vor allem aber ist der Sauerstoffschwund abhängig von der Menge der in den See gelangenden organischen Substanz. Je nach den Quellen der organischen Substanz in einem See lassen sich hier wieder drei Fälle unterscheiden:

a) Seen mit reicher Vegetation an ihren Ufern, also Waldseen usw. werden in ihrem Bodenschlamm stärkere Fäulnisprozesse aufweisen, als Seen in kahler Umgebung.

b) Reiche Flora im Uferwasser eines Sees bedingt stärkere Zersetzungsprozesse am Grunde des Sees. Da aber bei im übrigen gleichen Verhältnissen die Menge der im Uferwasser sich entwickelnden Flora um so größer ist, je breiter die Uferbank ist, die Breite der Uferbank aber wiederum abhängig ist von der Steilheit der Seeufer und dem Alter des

1) Vgl. Teil I der „physikalischen und chemischen Untersuchungen in den Maaren der Eifel“ p. 281—282.

Sees, so werden (ceteris paribus) die Fäulnisprozesse am Grunde eines Sees um so geringer sein, je steiler seine Böschung ist und je jünger er ist.

c) Von größter Wichtigkeit wird schließlich die quantitative Entwicklung des Planktons sein. In planktonreichen Seen sind die Bedingungen für einen schon im Metalimnion einsetzenden Sauerstoffschwund günstig[1]), in planktonarmen Seen ist eventuell der durch Fäulnisprozesse des sinkenden Planktons bedingte Sauerstoffschwund ganz minimal; hier ist ein deutlicher Sauerstoffschwund überhaupt nur dann zu verzeichnen, wenn am Grunde des Sees zersetzliche organische Substanz lagert. (Vergl. unsern Seetypus I.)

Wenden wir nunmehr die soeben gewonnenen allgemeinen Gesichtspunkte auf die besonderen Verhältnisse der Eifelmaare an und fragen uns, auf welche Faktoren die Verschiedenheit im Sauerstoffgehalt des Sommertiefenwassers bei beiden Maargruppen zurückzuführen ist.

Kaum eine Rolle spielt hierbei die Lage der Maare im Gelände; denn recht windgeschützte Maare — Gemündener

1) Hier mag auch kurz die eigentümliche Erscheinung erwähnt sein, daß eventuell im Metalimnion, der Sprungschicht, Sauerstoffminima vorhanden sein können, während Epilimnion und Hypolimnion höhere Sauerstoffzahlen aufweisen. Beobachtungen dieser Art liegen vor:

a) vom Weißen See bei Moskau (vgl. Galtzoff, l. c.) am 29.VI; 7.VII.; 17.VII.; 27.VII. 1910;

b) vom Sakrower See (vgl. Behrens, l. c. p. 21, 68);

c) von verschiedenen nordamerikanischen Seen, die Birge und Juday untersucht haben: vom Green lake — Seetypus I B. — (vgl. B. u. J. p. 189),
vom Tippecanoe lake und Beaver Dam lake — Seetypus II A. — (p 222 u. 215),
vom North lake und Okauchee lake — Seetypus II B. — (p. 204, 207, 209).

Diese Erscheinung ist noch nicht ausreichend erklärt. Einen Erklärungsversuch gaben Birge und Juday p. 50—51.

Maar und Holzmaar — können ebenso wie den Winden stark ausgesetzte Maare — Pulvermaar und Schalkenmehrener Maar — ganz gewaltige Unterschiede in den Sauerstoffverhältnissen aufweisen. Auch das Verhältnis der Wasservolumina oberhalb und unterhalb der Sprungschicht erklärt die Verschiedenheit im Sauerstoffgehalt des Tiefenwassers bei den beiden Maargruppen nicht. Berechnet man nach Halbfaß'[1]) Angaben — unter Berücksichtigung der thermischen Verhältnisse des August — das Volumen des Epilimnions in Prozenten des gesamten Volumens des Maares, so ergibt sich:

Maargruppe I:

Pulvermaar	(0—7 m)	= 20,5 % des Gesamtvolumens
Weinfelder Maar	(0—7 m)	= 26,5 %
Gemündener Maar	(0—5 m)	= 37,5 %

Maargruppe II:

Schalkenmehrener Maar	(0—5 m)	= 36,9 %
Holzmaar	(0—4 m)	= 31 %
Meerfelder Maar	(0—3 m)	= 36 %

Eine Gesetzmäßigkeit ist also nicht vorhanden; wohl zeigen Pulvermaar und Weinfelder Maar die theoretisch zu erwartenden niedrigen Werte, aber das zur gleichen Gruppe gehörige Gemündener Maar übertrifft an relativen Volumen des Epilimnions alle Maare der zweiten Gruppe!

Ebenso wenig gibt uns etwa die absolute Größe des Volumens des Hypolimnions die Möglichkeit, die Verschiedenheit beider Typen zu erklären.

Auch die Verschiedenheit der sommerlichen Tiefentemperaturen[2]) beider Maargruppen ist nicht eine so große, daß sie zur Erklärung der Verschiedenheit der Sauerstoffverhältnisse herangezogen werden könnte.

1) Halbfaß, Die noch mit Wasser gefüllten Maare der Eifel, Verh. d. Nat. Ver. d. preuß. Rheinl. u. Westf., **53**, 1896, p. 332—333.

2) Vgl. Teil I dieser Untersuchungen, p. 281—282.

Der Unterschied in der Quantität der den Maaren zugeführten organischen Substanz verursacht die Verschiedenheit der Sauerstoffverhältnisse des Hypolimnions.

Doch dieser Satz läßt sich — auf Grund des verschiedenen Ursprungs der organischen Substanz — noch schärfer präzisieren.

Gering scheint der Einfluß der die Maare umgebenden Vegetation, insbesondere der Laubbäume zu sein. Denn Holzmaar und Gemündener Maar (resp. Pulvermaar) liegen beide im Walde, und beide sind im Sauerstoffgehalt des Hypolimnions grundverschieden. Ebenso liegen Schalkenmehrener Maar und Weinfelder Maar im offenen Gelände, und beide stellen ganz verschiedene Seetypen dar.

Sehr groß dagegen ist der Einfluß der Wasserpflanzen des Ufers.

Die Maare der Gruppe I haben eine steile Böschung, daher eine schmale Uferbank und somit eine quantitativ geringe Entwicklung der Uferwasserpflanzen, die Maare der Gruppe II eine flache Böschung, breite Uferbank und eine reich entwickelte Uferwasserflora. Diese Verschiedenheiten lassen sich zahlenmäßig darstellen, wie aus der folgenden nach Halbfaß entworfenen Tabelle unmittelbar hervorgeht:

Tabelle 17.

Böschungsverhältnisse der Eifelmaare (nach Halbfaß).

	Mittlere Böschung	Böschungswinkel	
		0—10 m	0—5 m
Maargruppe I.			
Pulvermaar	18°16′	17°51′	—
Weinfelder Maar . . .	18°53′	16°49′	—
Gemündener Maar . .	17°59′	20° 2′	—
Maargruppe II.			
Schalkenmehrener Maar	7°21′	14°32′	6°40′
Holzmaar	11°16′	14°20′	9°23′
Meerfelder Maar . . .	5°30′	6°51′	5°

Daß in der Tiefe der Maare der Gruppe II Reste von allerlei höheren Pflanzen faulen,

zeigen die Dredgezüge: spült man den Tiefenschlamm durch den Beutel des Grundnetzes aus, so bleibt ein aus gröberen Pflanzenresten bestehender Rückstand im Netzbeutel. Solche Reste fehlen im Dredgerückstand bei den Maaren der Gruppe I vollständig.

Es ist daher wohl erklärlich, daß am Boden der Maare des Typus II im Sommer sich Fäulnisprozesse abspielen, die zu einem weitgehenden Sauerstoffschwund führen, während solche in der Tiefe der Maare des Typus I nicht oder nur in kaum merklicher Stärke zur Beobachtung gelangen.

Wie aber ist es zu verstehen, daß bei den Maaren der Gruppe I, sowie überhaupt beim Seetypus I die thermische Sprungschicht ohne Einfluß auf die Veränderung des Sauerstoffgefälles ist, während beim Seetypus II dieses Gefälle im Metalimnion stets eine Verstärkung erfährt?

Der Sauerstoffschwund im Metalimnion und oberen Teile des Hypolimnion wurde oben von uns auf die Zersetzung des abgestorbenen und allmählich in die Tiefe sinkenden Planktons zurückgeführt. Diese Zersetzung muss also beim Typus II eine ganz ungleich stärkere sein als beim Typus I, oder mit anderen Worten, der Planktonreichtum jener Seen muss ein viel grösserer sein als bei diesen. Vor allem muss sich dieser Unterschied in der Mengenentwicklung des sich leicht und schnell zersetzenden Phytoplanktons nachweisen lassen.

Das ist nun tatsächlich der Fall. Die quantitativen Untersuchungen über das Plankton der Eifelmaare sind zwar noch nicht abgeschlossen, doch sind sie schon soweit gefördert, daß wir mit Bestimmtheit sagen können, die Eifelmaare der Gruppe I gehören zu den planktonärmsten Seen, die wir kennen, während die Maare der Gruppe II eine reiche, teilweise sehr reiche Entwicklung des Planktons besitzen. Auch

die Alpenseen des Typus I sind planktonarme Gewässer im Vergleich zu den zum Typus II gehörenden norddeutschen Seen.

Noch auf eine andere Weise, als durch quantitative Planktonstudien, können wir den Unterschied in der Planktonproduktion der beiden Maartypen dartun. — Wohl zersetzen sich die herabsinkenden Planktonten schon auf dem Wege zur Tiefe in hohem Maße, und diese Zersetzung trifft nicht nur die organischen Stoffe, sondern sogar die Kieselschalen der Diatomeen (wie wir vor allem durch Wesenberg-Lunds und Brönsteds Untersuchungen wissen). Aber ein Teil der Kieselskelette auch der zarteren Arten sowie die Panzer der gröberen Diatomeen gelangen doch unversehrt oder nur schwach „angefressen" bis in die Seetiefe und lagern sich hier ab.

Im Dezember 1911, lange bevor ich das Problem der Sauerstoffschichtung in den Eifelmaaren in Angriff nahm, behandelte ich Schlammproben aus den Tiefen der verschiedenen Maare mit Säuren, um so die Diatomeenpanzer zu gewinnen, die Herrn Dr. E. Lemmermann-Bremen zur Bestimmung geschickt wurden. Und dabei machte ich in einem Briefe an Herrn Dr. Lemmermann die folgende Bemerkung, die jetzt, im Rahmen der vorliegenden Studie, Bedeutung gewinnt:

„Interessant ist das quantitative Verhältnis der Diatomeen in den einzelnen Fängen:

Schalkenmehrener Maar	— fast nur Diatomeen [1])
Meerfelder Maar	— sehr viel Diatomeen
Holzmaar	— viel Diatomeen
Ulmener Maar	— nicht sehr viel Diatomeen
Gemündener Maar	— nur ganz einzelne Diatomeen
Weinfelder Maar	— ganz einzelne Diatomeen
Pulvermaar	— fast keine Diatomeen.

1) D. h. in dem Rückstand des mit Säure behandelten Schlammes.

Wir können wohl mit Sicherheit voraussagen, daß sich alle Seen des ersten Typus bei eingehenderen Untersuchungen als planktonarme Gewässer erweisen werden.

Verschärft wird der Unterschied zwischen dem Maartypus I und II (wohl auch allgemein Seetypus I und II) noch dadurch, daß bei II die sauerstoffproduzierenden Phytoplanktonten in großer Menge in den obersten Wasserschichten zusammengedrängt leben; unterhalb des Metalimnions treten sie ev. nur vereinzelt auf; beim Typus I aber geht assimilierendes Phytoplankton auch zur Zeit der Sommerstagnation bis in größere Tiefen unter die Thermocline hinab.

Diese Erscheinung steht natürlich in Zusammenhang mit der großen Durchsichtigkeit der Seen des Typus I und der geringen des Typus II; sie bewirkt gemeinsam mit dem Unterschied in der Menge des Planktons, daß das Metalimnion beim Typus II auch in chemischer Beziehung zu einer „Sprungschicht" wird, während es beim Typus I eine Grenzschicht zweier zwar thermisch differenter Wassermassen bedeutet, für die Änderung der chemischen (sowie auch biologischen) Verhältnisse aber kaum eine Rolle spielt.

Fassen wir kurz zusammen, so ist der Unterschied von Seetyp I und II (Typus III bedarf wohl kaum näherer Erörterung) in der quantitativen Entwicklung des Planktons begründet; die Stärke der Planktonentwicklung aber hängt von der chemischen Beschaffenheit des Seewassers und seinen thermischen Eigenheiten ab. Die chemische Zusammensetzung des Wassers jedoch ist bedingt durch die geologischen Verhältnisse des Sees und seines Zuflußgebietes, die Thermik durch die geographische Lage.

Und so wird sich für einen jeden See das so ungemein komplexe Problem der Sauerstoffschichtung in letzter Linie zurückführen lassen

auf seine geographischen und geologischen Verhältnisse.

Wenn wir jetzt auch, vor allem dank der Forschertätigkeit Birges und Judays und anderer Hydrobiologen und Hydrographen, gar manche interessante Einzelheit über die im Wasser unserer Seen gelösten Gase, und besonders den Sauerstoff, sowie über ihre biologische Bedeutung kennen, so bleibt in diesem Gebiete doch noch unendlich Vieles und Wichtiges zu tun. Ich glaube diesen Abschnitt nicht besser schließen zu können, als mit den Worten Hoppe-Seylers (l.c. p.44), die Birge und Juday an den Beginn ihres Buches gesetzt haben: „So bietet sich also eine Fülle von unerledigten Fragen dar, sobald man daran geht, die Schicksale des im Wasser absorbierten Sauerstoffs näher ins Auge zu fassen; aber wir dürfen die Kenntnis der Verteilung des Sauerstoffdefizits in den verschiedenen Wasserschichten als den ersten Schritt ansehen auf dem Wege, der zur Erkenntnis der Vorgänge führt, welche sich durch das Leben der Organismen im Wasser von Seen und Meeren vollziehen."

4. Biologische Ausblicke.

Jeder See ist ein Mikrokosmos, in dem alle Organismen untereinander und mit den physikalischen und chemischen Verhältnissen in engster Beziehung und Wechselwirkung stehen.

Wie das organische Leben die Sauerstoffverteilung in den Seen durchgreifend und umgestaltend beeinflußt, so ist auch die Eigenart des Tier- und Pflanzenlebens der verschiedenen Seen in hohem Grade abhängig von den Besonderheiten in der Sauerstoffverteilung ihrer Lebensräume. Daher mag es gestattet sein — wenn auch die Biologie der Eifelmaare erst später auf Grund unserer chemischen und physikalischen Vorarbeiten eingehender behandelt werden soll — wenigstens einige Streiflichter auf die biologischen Verhältnisse der Seen zu werfen, soweit

diese im Zusammenhang mit den Sauerstoffverhältnissen zu stehen scheinen. Solche biologische Ausblicke liegen uns um so näher, als ursprünglich biologische Untersuchungen und Betrachtungen (über die Tiefenfauna der Eifelmaare) uns überhaupt erst auf das Studium der Sauerstoffverteilung in den Eifelmaaren und anderen Seen geführt haben[1]).

Jeder See kann nicht nur als ein „Mikrokosmos" bezeichnet werden, sondern auch als ein „Organismus" oder, um einen Ausdruck Birges und Judays zu brauchen, als eine „physiologische Individualität höherer Ordnung"; und in diesem Sinne sind unsere verschiedenen Seetypen „physiologisch" ganz different.

Diese Verschiedenheiten müssen auf die die Seen bewohnenden Organismen einwirken. Wenig oder gar nicht allerdings auf die Uferfauna und -flora, denn die Gasverhältnisse der oberen Wasserschichten sind bei allen drei Seetypen etwa die gleichen.

Wohl aber auf Pelagial und Abyssal.

Die Verschiedenheiten im Plankton der Seetypen I und II mögen hier nur ganz kurz gestreift werden.

Sicher sind schon in qualitativer Beziehung Unterschiede vorhanden.

So ist z. B. in den Maaren der Gruppe I *Diaptomus graciloides* orangerot gefärbt, in denen der Gruppe II von normaler Färbung; *Bosmina longirostris, Daphne longispina var. hyalina* und die Larven von *Corethra plumicornis* treten nur in II auf, fehlen in I vollständig; auch die *Ceriodphina*formen sind bei beiden Gruppen verschieden. Ob sich allerdings diese Unterschiede direkt auf die Verschiedenheit der Gasverhältnisse zurückführen lassen, muß vorläufig dahingestellt bleiben.

---

1) Der Zusammenhang zwischen dem Sauerstoffgehalt des Tiefenwassers und der Zusammensetzung der Tiefenfauna unserer Seen (vorläufige Mitteilung), Int. Revue d. ges. Hydrobiol. u. Hydrograph. VI, 1913, p. 243—249.

Wichtiger sind die Unterschiede in quantitativer Beziehung.

Seen vom Typus I sind planktonarm, vom Typus II planktonreich.

Naturgemäß muß auch die vertikale Plaktonschichtung im Sommerwasser bei beiden Typen verschieden sein. Für den Zusammenhang zwischen Sauerstoffschichtung und Planktonschichtung vergl. vor allem Kapitel VII und VIII im Birges und Judays Werk, sowie Behrens' und Freidenfelts oben zitierte Arbeiten. Weiteres Material wird auch die Veröffentlichung unserer Planktonstudien in den Eifelmaaren bringen. (Lantzsch hat bei seinen „Studien über das Nannoplankton des Zugersees und seine Beziehung zum Zooplankton" [Z. f. wiss. Zool. 108 p. 631—692] leider die Sauerstoffverhältnisse nicht berücksichtigt.)

Von besonderem Einfluß muß die Verschiedenheit der O_2-verhältnisse im unteren Teile des Hypolimnions sein.

Typus I A und II B stellen in dieser Beziehung scharfe Gegensätze dar, die durch I B und II A verbunden sind. I B und II A lassen sich in Hinsicht auf die Sauerstoffverhältnisse des Bodenwassers kaum unterscheiden und werden demgemäß wohl auch in der Besiedelung des Seegrundes sich ähnlich verhalten. Bei sehr starker Schwefelwasserstoffentwicklung beim Typus II B, oder wenn die unteren Schichten des Hypolimnions aus irgend einem Grunde an der winterlichen Zirkulation überhaupt nicht teilnehmen, kann der Grundschlamm eines Sees ganz unbelebt sein.

Ich habe schon in der p. 316 zitierten vorläufigen Mitteilung darauf hingewiesen, daß die Bodenfauna der Maargruppe II größte Ähnlichkeit mit der Fauna der organisch verschmutzten Gewässer zeigt, während anderseits die der Maargruppe I durch Formen charakterisiert wird, die nie in Gewässern auftreten, die durch organische Abwässer verunreinigt sind, sondern stets an sauerstoffreiches Wasser gebunden sind. Nach den Charakterformen ihrer Chironomidenfauna nannte ich die Maare der Gruppe I

„Tanytarsusseen", die der Gruppe II „Chironomusseen". Und ich bin der Überzeugung, daß — in Europa wenigstens — alle Seen des Typus I A (über die Bodenfauna des Typus I B wissen wir nichts) „Tanytarsusseen" sind, die Seen des Typus II „Chironomusseen". Anderseits wird man, wenn man in der Tiefenfauna eines Sees Tanytarsuslarven als Hauptchironomidenform findet, stets auf einen hohen Sauerstoffgehalt des Sommertiefenwassers dieses Sees schliesen können (wobei NB. noch nicht ausgemacht ist, daß der See wirklich zum Typus I A gehört; er könnte ja auch zu III zu stellen sein!) Seen aber, die in ihrem Bodenschlamm von Chironomidenlarven außer Arten der Tanypusgruppe nur die großen roten, blutkiementragenden Chironomuslarven in Mengen enthalten, werden stets im Sommer einen mehr oder weniger weitgehenden Sauerstoffschwund im Hypolimnion aufweisen! Sache weiterer vergleichend limnologischer Untersuchungen wird es sein, die Richtigkeit und Allgemeingültigkeit dieser Behauptungen nachzuprüfen.

Aber auch das Problem der geographischen Verbreitung gewisser Teile der Fischfauna unserer nordalpinen Seen scheint mir durch unsere Sauerstoffuntersuchungen in eine ganz besondere und neuartige Beleuchtung gerückt zu werden (die übrigens auch für die praktische Fischereiwirtschaft nicht ohne Interesse sein dürfte).

Bekanntlich sind die *Coregonen* in Mitteleuropa in den Alpenseen weit verbreitet und kommen sporadisch in den Seen der norddeutschen Tiefebene vor. Man hat besonders die große Maräne (*Coregonus maraena Bloch*), die ursprünglich nur im Madüsee, Schaalsee und Selenter See beheimatet ist, in vielen norddeutschen Seen einzubürgern versucht, teils mit, teils ohne Erfolg. Nun sind die *Coregonen* — echte Winterlaicher — gewiß stenotherme Kaltwasserfische, und man hat ihr Fortkommen in einem See, ihr Fehlen und das Mißlingen der Einbürgerungsversuche im anderen, direkt mit Verschiedenheiten der Wassertemperatur des Hypolimnions der betreffenden

Seen in Zusammenhang gebracht. Eine kleine Skizze in dieser Richtung hat erst vor kurzer Zeit Samter[1]) veröffentlicht. Indessen sind die Unterschiede in den Sommer-Tiefentemperaturen der norddeutschen Coregonenseen und „Nichtcoregonenseen" im allgemeinen doch so gering, daß ich sie für die *Coregonen* als direkt verbreitungsregulierenden Faktor nicht betrachten kann.

Ich bin vielmehr der Überzeugung, daß die Verbreitung unserer *Coregonen,* und zwar speziell der Maränen aus dem Verwandtschaftskreis von *Coregonus maraena,* durch die Sauerstoffverhältnisse des Hypolimnions der Seen geregelt wird. Die Alpenseen und Voralpenseen mit ihrer reichen Felchen (und Saiblings-) -fauna haben einen hohen Sauerstoffgehalt des Hypolimnions, und so, glaube ich, wird auch in den Coregonenseen Norddeutschlands der Sauerstoffgehalt im Hypolimnions nicht unter einen bestimmten, relativ hohen Wert herabsinken. Ob allerdings diese Seen typische „Tanytarsusseen" sind, oder ob sie an die Spitze der Seen des Typus II A zu stellen sind, entzieht sich vorläufig unserer Kenntnis.

Als ausschlaggebender Faktor für das Auftreten dieser *Coregonen* in einem See wären hiernach die Sauerstoffverhältnisse zu betrachten; in zweiter Linie erst kämen die Anforderungen, die die Maränen an die Wassertemperatur stellen: in einem See, dessen Hypolimnion einen zu niedrigen Sauerstoffgehalt besitzt, würden ev. eingesetzte Maränen im Sommer in die oberen Wasserschichten gedrängt, die für sie wegen ihrer allzuhohen Wärmegrade ein durchaus ungünstiges Wohnmedium darbieten.

So wird das Problem der Coregonenverbreitung, das bisher im wesentlichen von tiergeographischen Gesichtspunkten aus betrachtet worden ist, zu einem spezifisch hydrobiologischen, dessen Lösung nur einer vergleichenden

1) Samter, Vier märkische Seen und die Beziehung zwischen Wassertemperatur und Tiergeographie in ihnen. Jahrbuch für die Gewässerkunde Norddeutschlands, Besondere Mitteilungen, Bd. 2, Nr. 5, Berlin 1912.

limnologischen Untersuchung unserer nordalpinen Seen gelingen kann. Es reiht sich so den zahlreichen hydrobiologischen Fragen an, die im Verfolg der Untersuchung der Gasverhältnisse der Seen auftreten, und auf die z. T. Birge und Juday im Schlußworte ihres Werkes hingewiesen haben.

Solche vergleichend-hydrobiologischen Untersuchungen aber, bei denen Hydrograph, Geologe, Botaniker, Zoologe und Physiologe Hand in Hand arbeiten müssen, überschreiten die Kräfte des Einzelnen. Institute, denen die für solche allseitige, umfassende hydrobiologische Studien nötigen Kräfte und Mittel zur Verfügung stehen, fehlen in Deutschland noch ganz. Ich habe kürzlich[1]) auf die Notwendigkeit der Gründung einer „Anstalt für die Hydrobiologie der Binnengewässer" hingewiesen und möchte auch hier dem Wunsche Ausdruck geben, daß sich Mittel und Wege finden möchten, diesen Plan zur Ausführung zu bringen, zum Segen für unsere schöne hydrobiologische Wissenschaft.

C. Schlammanalysen.

Wenn die Dredge vom Grund der Eifelmaare heraufkommt, so bietet ihr Inhalt in den verschiedenen Maaren ein verschiedenes Bild.

Im Ulmener Maar bringt sie einen flüssigen, schwarzbraunen, ja oft fast tintenschwarzen, feinen Schlamm. Er ist ganz azoisch, enthält nur große Mengen Cladocerenhäute. Siebt man den Schlamm durch den Netzbeutel hindurch, so bilden grobe Pflanzenreste den Rückstand. Der Schlamm des Meerfelder Maares ist schwarzbraun und enthält viel Pflanzenteile. Das Schalkenmehrener

1) „Hydrobiologie als selbständige Wissenschaft und die Gründung einer Anstalt für die Hydrobiologie der Binnengewässer", Int. Revue d. ges. Hydrobiol. u. Hydrographie VII, 1914 Biol. Suppl.

Maar enthält in der Tiefe braunschwarzen, humösen Schlamm; Rückstand Pflanzenreste, Cladocerenhäute.

Im Holzmaar ist der Schlamm teils schwarz, teils — nahe dem Einfluß — lehmig gelbbraun. Rückstand große Pflanzenblätter und andere Pflanzenreste.

All diese Maare bergen im Tiefenschlamm auch eine reiche Fauna.

Im Pulvermaar findet sich in der Tiefe, von etwa 20 m an, ein feiner, rotbrauner Schlamm, der beim Durchsieben als Rückstand nur lebende Tiere, aber keine toten Pflanzenreste ergibt. (Im flacheren Wasser auf der Uferböschung ist der Schlamm mehr graubraun oder schwarzbraun, stellenweise zusammenklumpend und schwer filtrierend; Rückstand reich an Pflanzenresten.)

In der Tiefe des Weinfelder Maares lagert rotbrauner Schlamm ohne Pflanzenreste. Teilweise sind die Schlammstückchen, die die Dredge bringt, auf der einen Seite rot, auf der andern mit einem dünnen schwarzen Belag versehen.

Das gleiche Bild bietet das Gemündener Maar. [Die zweifarbigen Stückchen erhält man besonders, wenn man auf der Böschung dreggt. Sie sind entstanden, indem sich über den ursprünglichen, „vulkanischen" roten Schlamm (stark eisen- und manganhaltig! vergl. Spalte 5 der Tab. 18) lacustre organogene, schwarze Sedimente in dünner Schicht abgelagert haben.]

Auch der Tiefenschlamm der drei tiefen Maare ist reich besiedelt.

Über die in diesen Schlämmen enthaltenen Diatomeen vergl. p. 313.

Es war nun anzunehmen, daß die äußerlich so verschieden aussehenden Schlammarten der beiden Maargruppen auch chemisch recht verschieden charakterisiert sind. Vor allem war bei den Schlammproben aus den flacheren Maaren ein größerer Gehalt an organischen Stoffen zu erwarten, als bei den aus tieferen Maaren.

Das Ergebnis der von der Landwirtschaftlichen Ver-

suchsstation zu Münster ausgeführten Analysen ist in Tab. 18 angeführt.

Es zeigt sich hier, daß wohl Holzmaar und Meerfelder Maar einen höheren Glühverlust zeigen, als die Maare der Gruppe I, nicht aber das Schalkenmehrener sowie das Ulmener Maar. D. h. die hier angewandte chemische Untersuchungs-Methode läßt die zweifellos ja vorhandenen Unterschiede nicht genügend klar in die Erscheinung treten.

Den niedrigsten Gehalt an organischen Stoffen zeigt der Schlamm der Böschung des Gemündener Maares. Der gleichzeitig beobachtete hohe Gehalt an Eisen und Mangan zeigt, daß auf diesen Böschungen der tieferen Maare lacustre Ablagerungen nur eine ganz geringe Mächtigkeit haben, wie ja auch aus dem dünnen schwarzen Überzug der heraufgebrachten festen, roten Schlammteilchen ersichtlich ist.

Der Kalkgehalt sämtlicher Schlämme ist niedrig.

Zur genaueren Beurteilung der chemischen Zusammensetzung der Ablagerungen in den Eifelmaaren wäre eine größere Anzahl Analysen nötig, als uns ausführen zu lassen möglich war.

Kapitel II.

Das Ulmener Maar.

A. Einleitung.

Zwischen dem Endertbach und der Üß, die beide in die Mosel münden, etwa 11 km östlich von Daun, liegt das Ulmener Maar[1]). Der Seespiegel liegt (nach Halbfaß)

1) Vgl. zu den geologischen und morphometrischen Angaben: H. von Dechen, Geognostischer Führer zu der Vulkanreihe der Vordereifel, 2. Aufl., Bonn 1886, p. 226, 229—238. Halbfaß, die noch mit Wasser gefüllten Maare der Eifel, Verh. d. Nat. Ver. d. pr. Rheinl. u. Westf., Bonn 1896, Bd. 53, p. 324—326.

Tabelle 18.

Analysen des Bodenschlammes der Eifelmaare.

In der Trockensubstanz (nach Abzug des Sandes in %)	Meerfelder Maar Grund %	Holzmaar Grund %	Schalkenmehrener Maar Grund %	Gemündener Maar Grund %	Gemündener Maar Böschung %	Weinfelder Maar Grund %	Pulvermaar Grund %	Laacher See Grund %	Ulmener Maar Grund %
A. *Organische Stoffe (Glühverlust)* .	61,44	67,67	40,51	47,7	31,83	42,36	40,5	53,07	46,92
mit Stickstoff	1,58	0,43	0,61	0,45	0,54	0,54	0,55	1,07	0,62
B. *Mineralstoffe (Glührückstand)* . .	38,56	32,33	59,49	52,3	68,17	57,64	59,5	46,93	53,08
a) davon durch Salzsäure aufschließbar									
Eisenoxyd + Tonerde ($Fe_2O_3+Al_2O_3$) .	11,25	9,34	11,99	13,81	38,03	16,26	13,62	13,85	14,0
Manganoxydul (MnO)	0,24	0,67	1,05	0,87	15,76	2,13	2,64	1,63	2,65
Kalk (CaO)	0,47	0,88	1,65	1,45	0,52	2,01	1,73	2,08	2,08
Magnesia (MgO)	0,12	1,45	0,41	1,29	0,34	1,49	1,01	1,37	0,85
Kali (K_2O)	0,18	0,32	0,41	0,33	0,31	0,33	0,33	0,19	0,37
Natron (Na_2O)	0,14	0,15	0,26	0,19	0,19	0,22	0,25	1,19	0,31
Schwefelsäure (SO_3)	0,83	0,22	0,36	0,10	0,10	0,17	0,08	1,03	0,26
Phosphorsäure (P_2O_5)	1,15	0,16	0,35	0,47	0,4	0,35	0,17	0,69	0,38
Kieselsäure (SiO_2)	11,95	2,61	1,64	2,31	1,32	2,59	3,02	20,26	2,45
b) durch Schwefelsäure aufschließbar									
Eisenoxyd + Tonerde ($Fe_2O_3+Al_2O_3$) .	6,41	10,83	11,04	9,14	1,57	9,52	11,10	0,97	12,67
Kalk (CaO)	0,05	0,15	0,21	0,34	0,10	0,44	0,4	0,27	0,11
Magnesia (MgO)	0,02	0,44	0,28	0,29	0,07	0,22	0,15	0,15	0,15
Kali (K_2O)	0,74	1,8	1,32	1,60	0,13	1,82	1,40	0,33	1,71
Kieselsäure (SiO_2)	5,66	3,36	28,11	17,29	7,35	20,38	21,81	2,68	22,89
Unlösliches (Sand usw.)	35,38	58,36	26,44	32,60	13,72	28,69	25,54	25,29	31,86

419,7 m über NN, doch kann der Wasserstand ziemlich stark schwanken, je nach dem Wasserbedarf der Mühle, die durch den — künstlichen — Abfluß des Maares getrieben wird: ein Tiefstand des Maarspiegels auf 417 m über NN — diese Zahl gibt von Dechen an — dürfte allerdings nur ganz selten vorkommen; selbst im sehr trockenen Sommer 1911 war das Maar nicht so tief gesunken.

Steil erhebt sich der Kraterrand rings um das Maar; an der Ostseite erreicht er eine Maximalhöhe von 483,7 m; am Westufer des Maares liegt das Dorf Ulmen, mit seiner es überragenden Kirche, am Südufer die Ruine der Burg Ulmen. Zwischen Kirche und Burg ist der Steilrand der Devonschichten unterbrochen; die tiefste Stelle liegt hier 425,2 m über NN; bei hohem Wasserstande floß häufig das Wasser durch die Dorfstraße ab; deshalb wurde ein Stollen durch den Südrand des Kraters hindurchgetrieben, der das Maarwasser der Üß zuführt. In früheren Zeiten wurde das Wasser des Maares auch zur Befestigung der Burg benutzt; der sog. „Maargraben" führte um einen Teil der Vorburg das schützende Maarwasser in den Dorfbach (Ollenbach). Noch jetzt ist eine Brücke vorhanden, die einst über diesen Graben in die Burg führte [1]).

Eine nördlich des Maares über ihm gelegene große sumpfige Wiese — ebenfalls ein altes Maar — entwässert in die Nordwestecke des Maares durch einen 300 m langen Stollen, durch den besonders nach Gewitterregen zeitweise große Mengen trüben Wassers in das Maar abfließen. Während den Westrand des Maares das Dorf Ulmen mit seinen Gärten umsäumt, tritt im Norden Wiese und Feld, im Süden der Grashang, der von der Ruine herabzieht, und im Osten dichter Mischwald, der den Steilrand bis zur Höhe überkleidet, an das Maar heran. Aus diesem Walde fließen zwei ganz kleine Rinnsale in das Maar; zuweilen versiegen sie ganz oder die Quellen bringen doch

1) Nach freundlicher Mitteilung des Herrn Pfarrer Fenger, Ulmen.

so wenig Wasser zu Tage, daß es im Erdreich versickert, ehe es den Spiegel des Maares erreicht.

Das Ulmener Maar galt lange Zeit als das jüngste der Eifelmaare; indes halten die diesbezüglichen Untersuchungen schärferer Kritik nicht stand. Nur soviel steht fest, daß die Tuffmassen des Ulmener Kraters auf einen mit Bäumen und anderen Pflanzen bedeckten Boden gefallen sind. Der Ausbruch dieses Kraters mag also, wie der des Laacher Vulkanes, wohl in der „Waldzeit", einer relativ späten Postglacialepoche, stattgefunden haben.

Schon früh haben die Eifelmaare der Aufmerksamkeit der Geographen erregt. Bereits in Sebastian Munsters Werk:

„Cosmographey oder Beschreibung aller Länder, Herrschaften und fürnemesten stetten des ganzen Erdbodens, sampt ihren Gelegenheiten, Eygenschafften, Religion, Gebreuchen, Geschichten und Handthierungen etc., erstlich durch Herrn Sebastian Munster mit großer Arbeit in sechs Bücher verfasst: Demnach an Welt und natürlichen Historien durch ihne selbs gebessert: Jetzt aber mit allerley Gedechtnuswirdigen Sachen bis in das MDXCII. jare gemehret, mit newen Landtaflen, vieler Stetten und fürnemmen Männern Contrafacturen und Wappen, so aber die alten herzukommen, gezieret. Getruckt zu Basel 1592" (folio)

findet sich im dritten Buch, Kap. 201: „Von der Eyfel" auf p. 703 folgende Stelle:

„Item zwen nam̃hafftiger See sind in dieser Eyfel | einer bey dem Schloß Ulmen | und der ander bey dem Closter zu Laich | die sind sehr tief | haben keinen Eynfluß | aber viel Außflüß | die nennt man Marh | und sind Fischreich. In dem zum Laich findt man Stein grün | gelb und rotfarb | gleich den bösen Smaragden uñ Hyacinten. Im Marh zu Ulmen ist ein Fisch [1]) | wie dann

1) Ed. 1559 p. 494: „... piscem, aut si mavis balaenam, inveniri ..."

viel gesehen habẽ | auff dreyssig Schuch lãg | und ein ander auff zwölff Schuch lãg | die haben Hecht gestalt. Und so sie sich lassen sehen | stirbt gewißlich ein Ganerb des Hauß Ulmen[1]) | es sey Mañ oder Frau | ist offt bewärt und erfahren worden. Diese Marh ligẽ gemeinlich auff hohen Bergen. Man hat das zu Ulmen wöllen ersuchen in seiner Tieffe | und nachdem man das Bley dreyhundert klaftern[2]) tieff hinab gelassen | hat man kein Grund mögen finden."

Als Abbildung ist ein Holzschnitt (8,5 × 9,5 cm) beigegeben, der einen Fischkopf mit weitgeöffnetem Maule darstellt, aus dem ein Mensch halb heraushängt; ferner eine „Karte der Eyfel", in der auch der „Ulmus lacus, in quo piscis magnus spectatus aliquando" verzeichnet ist.

In der lateinischen Ausgabe der Cosmographie von 1559 findet sich die Abbildung des Fisches nicht; die erste Ausgabe von 1550 steht mir nicht zur Verfügung.

In den zwanziger Jahren des 19. Jahrhunderts führte ein Bonner Präparator[3]), Thomas Dickert, ein Relief des Ulmener Maares und seiner Umgebung aus, von dem sich jetzt ein Exemplar im Geologischen Museum in Bonn, ein zweites im Museum zu Weimar befindet.

Im Oktober 1896 vermaß Halbfaß, wie die anderen Eifelmaare, so auch das zu Ulmen; wir geben die von ihm gewonnenen Zahlen hier wieder:

Meereshöhe	419,7
Größte Länge in Meter	325
Größte Breite in Meter	225
Umfang in Meter	925
Umfangsentwicklung	1,128
Areal m²	53 500
Größte Tiefe in Meter	37

1) Ed. 1559 p. 494: „quispiam moriatur ex loci illius communibus haeredibus, quos vulgo Ganerben vocant".

2) Ed. 1559 p. 494: „ad trecentos complexus brachiorum sive orgyas".

3) Kein Engländer, wie Halbfaß (l. c. p. 311) angibt.

Mittlere Tiefe in Meter	18,3
Verhältnis beider	0,495
Volumen m^3	978 000
Mittlere Böschung	21° 26′
Böschung nach Peucker	+ 0,48
Volumenhalbierende Tiefe	11,6
Verhältnis zur größten Tiefe	0,31
Arealhalbierende Tiefe	17,5
Verhältnis zur größten Tiefe	0,46

Tiefe in m	Areal der Isobathenfläche m^2	Umfang m	% vom Ges.-Areal	Tiefenstufen m	Areal in m^2	% vom Ges.-Areal	Volumen in m^3	% vom Ges.-volumen	Böschungswinkel
0	53500	925	100	0—10	18500	34,6	442500	45,2	33°23′
10	35000	675	65,4	10—20	11000	20,6	295000	30,2	27° 5′
20	24000	550	45,0	20—30	11000	20,6	185000	19,0	23°22′
30	13000	400	24,3	30—35	8500	16,0	43700	4,4	11°14′
35	4500	275	8,4	34—37	4500	8,2	12000	1,2	3°29′

Danach ist das Ulmener Maar — das kleinste der Eifelmaare — vor allem bemerkenswert durch seine steile Böschung; sie übertrifft die aller anderen Maare sowie auch die des oberbayerischen Königssees (20° 30′). Gleich vom Ufer weg erreicht die Böschung den hohen Betrag von 23° 23′ und selbst die Tiefenstufe von 35—37 m ist noch unter dem Winkel von 3° 29′ geböscht (Halbfaß). Bei der von uns 1910 begonnenen Untersuchung der Eifelmaare[1]) zeigte es sich, daß die Halbfaßschen Messungen durchweg äußerst genaue waren und daß seit 1896 nennenswerte Veränderungen in den Tiefenverhältnissen der Eifelmaare nicht eingetreten sind. Temperaturmessungen, sowie Bestimmungen der Wasserfarbe und Sichttiefe hat gerade im Ulmener Maar Halbfaß nicht angestellt.

1) Thienemann und Voigt, Vorläufiger Bericht über die Untersuchung der Eifelmaare im August und September 1910, Ber. Bot.-Zool. Ver. Rheinl.-Westf. 1910, p. 81—84.

Bereits bei der ersten von uns im Ulmener Maar aufgenommenen Temperaturserie — am 14. August 1910 — zeigte sich die merkwürdige Erscheinung, daß bis 10 m Tiefe die Temperatur des Maares in normaler Weise abnahm; dann aber stieg sie von 6° in 10 m Tiefe bis auf 6,9° in 25 m Tiefe und blieb von da an konstant bis zum Grunde. Diese Überschichtung wärmeren Wassers durch kälteres konnte — wie wir schon in unserem vorläufigen Bericht p. 82 betonten — nur darauf beruhen, daß auf dem Grunde des Maares ein Quellwasser von ungefähr 7° austritt, das eine größere Menge Mineralstoffe gelöst enthält, als das Oberflächenwasser.

Eingehender wurden diese Verhältnisse am 8. und 9. August 1911 sowie am 5. und 6. März 1912 untersucht. Die bis dahin gewonnenen Ergebnisse habe ich in einem kleinen Aufsatz zusammengefaßt[1]). Die dort gegebenen Auseindersetzungen sind — da in einer Gelegenheitsschrift veröffentlicht und daher nicht allgemein zugänglich — in die vorliegende Darstellung zum Teil wenigstens wörtlich übernommen. Indessen sind die Untersuchungen im Ulmener Maar seit jener Veröffentlichung ganz wesentlich erweitert und ergänzt worden.

Am 2. und 3. Oktober 1912 habe ich wiederum im Ulmener Maar untersucht, wobei ich von Herrn J. Th. Rieth unterstützt wurde. Erneute Untersuchungen fanden statt am 5.—6. April und 9.—10. August 1913; beide Male leistete mir Herr Dr. Gripekoven, im August auch Herr cand. rer. nat. Josten tatkräftige Hilfe.

Am 2. Februar 1914 schließlich konnte ich unter einer 27 cm dicken Eisdecke Beobachtungen im Ulmener Maar anstellen.

Das so vom August 1910 bis zum Februar 1914

---

1) Thienemann, Das Ulmener Maar, Festschrift, gewidmet den Teilnehmern der 84. Versammlung Deutscher Naturforscher und Ärzte in Münster i. W. von der Medizinisch-Naturwissenschaftlichen Gesellschaft in Münster, Münster 1912, p. 160 bis 174.

gewonnene Material scheint mir eine genügend sichere Unterlage für die Beurteilung der eigenartigen chemischen und physikalischen Verhältnisse des Ulmener Maares abzugeben.

B. Die physikalischen und chemischen Verhältnisse des Ulmener Maares.

1. Der Chemismus des Ulmener Maares.

Betrachten wir zuerst die chemische Zusammensetzung der in den verschiedenen Schichten des Ulmener Maares lagernden Wassermassen.

Tabelle 19.

Aussehen, Geruch, Gasentwicklung des Wassers aus dem Ulmener Maar bei der Probeentnahme.

	Farbe	Gas-entwicklung	Geruch nach Schwefelwasserstoff
36—35 m	gelblich	recht stark	oft deutlich
30—25 m	gelblich	stark	oft vorhanden
20 m	schwarz-gelblich	mäßig	oft etwas vorhanden
16—14 m	meist Stich ins Gelbliche	meist vorhanden aber gering	zuweilen etwas vorhanden
10—0 m	farblos bis ganz schwach gelblich	fehlt	fehlt

Schon bei der Probeentnahme fällt, wie aus Tab. 19 hervorgeht, eine starke Verschiedenheit bei den aus den verschiedenen Schichten des Maares stammenden Wässern auf.

Während das Wasser aus den oberen Schichten bis etwa 10 m Tiefe farblos oder ganz schwach geblich gefärbt ist, normalen „Wassergeruch“ und „-geschmack“ zeigt und keine Gasentwicklung vorhanden ist, wird es bei zunehmender Tiefe immer mehr gelblich gefärbt, ein, wenn auch geringer, so doch deutlich wahrnehmbarer Geruch nach

Schwefelwasserstoff macht sich bemerkbar, bei 20 m ist eine schwache, von 25 m an eine starke Gasentwicklung vorhanden, und der Geschmack des der Maartiefe entnommenen Wassers ist fade und unangenehm.

Die von der Landwirtschaftlichen Versuchsstation zu Münster i. W. ausgeführten Analysen[1]) zeigen folgendes:

a) Die im Wasser gelösten Salze.

Wie aus Tab. 20 unmittelbar ersichtlich, steigt der Abdampfrückstand, d. h. die Gesamtmenge der im Wasser gelösten Salze (in Milligramm pro Liter) von der Oberfläche nach der Tiefe zu an; aber nicht stetig.

Tabelle 20.

Abdampfrückstand im mg. pro Liter in den verschiedenen Schichten des Ulmener Maares.

Tiefe in m	14. VIII. 1910	8.—9. VIII. 1911	5.—6. III. 1912	2.—3. X. 1913	5.—6. IV. 1913	9. VIII. 1913	2. II. 1914	Durchschnittswert
0	125,0	—	—	—	175,2	175,0	193,6	170
0,5	—	—	—	178,2	—	—	—	
1	—	185,0	157,0	—	—	—	—	
3	—	—	—	—	—	—	—	—
5	—	182,5	173	176	182,0	—	—	—
8	—	—	—	178	—	—	—	—
10	—	182,5	157	—	189,6	—	184,8	180
12	—	—	—	—	—	187,0	—	
14	—	—	—	208,0	—	—	—	
15	—	247,5	—	—	208,0	—	222,0	225
16	—	—	242	—	—	—	—	
20	—	422,5	536(?)	464	418,8	425,0	438,0	451
25	—	502,5	[372?]	—	418,8	467,5	457,2	462
30	—	475,0	428	554	—	—	—	—
35	—	507,0	439	572	478,0	530,0	465,6	499

In den oberen Schichten des Maares, bis etwa 12 m Tiefe, beträgt er durchschnittlich 170—180 mg (Minimum

1) Herrn Abteilungsvorsteher Dr. Sutthoff bin ich für seine vielfachen Bemühungen zu ganz besonderem Dank verpflichtet.

125 mg in 0 m am 14. VIII. 1910, Maximum 193,6 mg in 0 m am 2. II. 1914 [unter Eis]). In 14—16 m Tiefe beträgt er durchschnittlich 225 mg (Minimum 208 mg in 14 m am 2.—3. X. 1912 sowie in 15 m am 5.—6. IV. 1913).

Von 20 m an bis zur größten Tiefe von 37 m nimmt er Werte von über 400 bis über 500 mg an. Die Zunahme von 20—35 resp. 37 m ist nur gering; im Durchschnitt in 20 m 451 mg, in 25 m 462 mg, in 35 m 499 mg. Man kann sagen, daß die Tiefe des Kratertrichters von 20 m an von einem Wasser erfüllt wird, das im Durchschnitt 451—500 mg Salz im Liter gelöst enthält (Minimum 418,8 mg in 20 und 25 m Tiefe am 5.—6. IV. 1913. Maximum 530 mg am 9. VIII. 1913 in 35 m Tiefe; zwei unsichere Werte vom 5.—6. III. 1912 mögen lieber unberücksichtigt bleiben).

Es besteht also zu allen Jahreszeiten im Ulmener Maare die gleiche deutliche saline Stratifikation; der Salzgehalt des Tiefenwassers ist fast genau dreimal so hoch wie der des Oberflächenwassers. Es muß demnach in der Tiefe des Maares eine Quelle entspringen, deren Wasser jahraus, jahrein etwa $^1/_2$ g Salze im Liter gelöst enthält; die Schwankungen im Salzgehalt dieser Quelle sind geringe; die Minima des Salzgehaltes fallen in die Monate Februar bis April[1]), die Maxima in den August und Oktober.

Dieses Tiefenwasser erfährt in den oberen Schichten eine Verdünnung durch das von den zwei kleinen Zuflußrinnsalen des Maares diesem zugeführte Quellwasser, sowie vor allem das Wasser der direkten atmosphärischen Niederschläge. So entsteht eine Mischschicht zwischen 12 und 20 m, in der der Salzgehalt mit der Tiefe stark zunimmt, und eine Schicht mit ziemlich gleichmäßigem niedrigem Salzgehalt von 0—12 m Tiefe.

1) Erklärung der Minima vgl. p. 354.

Nicht ganz ohne Interesse dürfte die folgende Berechnung sein:

Das Ulmener Maar behält, abgesehen von geringen Schwankungen, den gleichen Wasserstand im Laufe des Jahres bei; zugleich aber bleibt auch das Verhältnis der Konzentration des Tiefenwassers zur Konzentration des Oberflächenwassers dauernd etwa das gleiche, nämlich 3 : 1. Es muß also einmal Niederschlagsmenge plus Wasserzufuhr durch die Quellrinnsale plus Wasserführung der Tiefenquelle gleich sein Verdunstung plus Abflußmenge durch den künstlichen Stollen. Nehmen wir an, daß das Niederschlagswasser und das durch die Quellrinnsale zugeführte Wasser annähernd frei von gelösten Salzen ist, so müßte Niederschlagswassermenge plus Wasserführung der Quellrinnsale dreimal so groß sein wie die Wasserführung der Tiefenquelle.

Damit aber steht in schönster Übereinstimmung die von Halbfaß (l. c. p. 333) gegebene Berechnung der Volumina der Schichten des Ulmener Maares. Die Schicht 0—20 m hat hiernach ein Volumen von 75,4 % des Gesamtvolumens des Maares, die Schicht 20 m bis Grund 24,6 %; das Verhältnis beider ist also gleich 3 : 1. Es wird also das Tiefenwasser mit einem Oberflächenwasser, das annähernd frei von gelösten Salzen ist, gemischt.

Die Stärke der Wasserführung der Tiefenquelle würde sich berechnen lassen aus Niederschlagsmenge plus Wasserführung der Quellrinnsale oder auch aus Verdunstung plus Abflußmenge.

Die Resultate einer Anzahl genauer Analysen der Wässer des Ulmener Maares sind in Tab. 21 zusammengestellt.

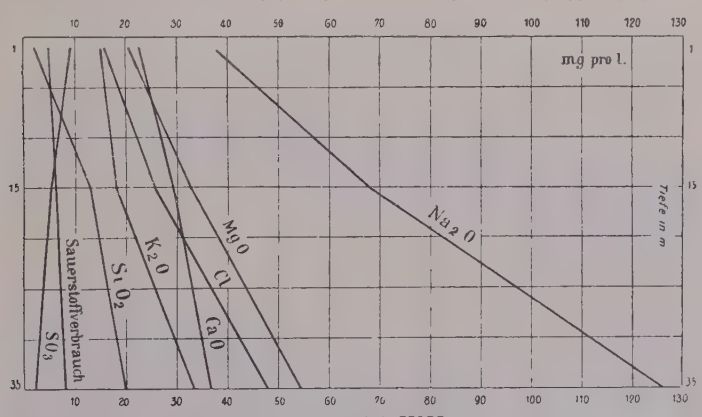
Welche Stoffe im einzelnen die Zunahme der Salzmenge mit der Tiefe hervorrufen, ist für die Analyse vom 9. VIII. 1911 außerdem in Kurventafel Nr. VIII dargestellt.

Vielleicht erscheint es auf den ersten Blick verwunderlich, daß nicht alle Stoffe relativ die gleiche Zunahme mit der Tiefe erfahren, sondern daß einzelne — so be-

Tabelle 21.

Zusammensetzung des Wassers aus dem Ulmener Maar.

	0—1 m Tiefe				15 m tief	15 m tief	35 m Tiefe		
	Einzelbestimmungen			Durchschnittswert			Einzelbestimmungen		Durchschnittswert
	9. VIII. 1911	9. VIII. 1913			9. VIII. 1911	9. VIII. 1913	9 VIII. 1911	9. VIII 1913	
Reaktion gegeu Lakmus	—	schwach alkalisch	—	—	sehr schw. alkalisch	—	fast neutral	—	—
Gelöste Stoffe im ganzen	125	185,0	175	162	247,5	425	507,5	530,0	519
Glühbeständig	—	—	—	—	—	310	—	435,0	—
darin:									
Kalk (CaO)	12,5	22,5	35	23	29,2	40,0	36,7	50,0	43,4
Magnesia (MgO) . . .	12,6	20,3	23.5	19	32,6	43,4	54,6	43,4	49,0
Natron (Na_2O)	—	37,4	34,3	36	68,2	80,7	126,8	135,5	131,2
Kali (K_2O)	—	15,0	6,1	11	18,0	20,1	28,6	25,5	27,1
Chlor (Cl)	7,1	15,6	10,6	11	25,5	30,9	48,2	44,3	46,3
Kieselsäure (SiO_3) . .	7,5	2,0	—	5	13,0	—	20,0	—	20
Schwefelsäure (SO_3) . .	7,7	8,2	11,1	9	5,1	3,4	2,1	1,7	1,9
Eisenoxyd + Tonerde ($Fe_2O_3+Al_2O_3$)	—	—	4,0	—	—	14,0[1]	10,0	9,0[1]	—
Zur Oxydation erforderlicher Sauerstoff . . .	6,1	4,9	7,1	6	—	10,9[2]	8,1	8,4[2]	—



Kurventafel VIII.

Menge der gelösten Stoffe im Wasser des Ulmener Maares am 9. VIII. 1911 in 1, 15 und 35 m Tiefe.

1) Z. T. ausgefallen, daher Werte nicht sicher.

2) Wegen des Gehaltes an $Fe_2O_3 + Al_2O_3$ Werte nicht ganz sicher.

sonders das Natron Na_2O — ganz gewaltig zunehmen, während andere im Tiefenwasser in nur wenig größerer Menge als im Oberflächenwasser vorhanden sind, ja daß die Schwefelsäure SO_3 sogar mit steigender Tiefe abnimmt. Würde es sich um eine einfache Überschichtung salzreichen Wassers durch chemisch reines Wasser und um Mischung durch Diffusion handeln, so wären diese Tatsachen nicht verständlich. Indessen muß man bedenken, daß hier nicht ein Experiment im Laboratorium vorliegt, sondern ein Vorgang in der freien Natur!

Das Oberflächenwasser, das sich mit dem der Tiefenquelle mischt, ist natürlich nicht vollständig frei von gelösten Salzen. Ferner ist nur im Tiefenwasser Methan in größerer Menge gelöst vorhanden, während das Oberflächenwasser frei davon ist; Sauerstoff dagegen ist nur in den oberen Schichten des Maares — vergleiche später — in größerer Menge gelöst. Es könnten also schon aus rein chemischen Gründen eventuell Divergenzen in der Zunahme der einzelnen gelösten Salze mit der Tiefe vorhanden sein. Dazu kommt noch, daß die obersten Schichten des Maares recht reich an Plankton sind; und diese Schwebeorganismen wirken auch in nicht unbeträchtlichem Maße verändernd auf den Chemismus des Wassers ein.

Aus all diesen Gründen kann man also eigentlich schon von vornherein erwarten, daß die Kurven, die die Veränderung der Menge der gelösten Stoffe mit der Tiefe ausdrücken, nicht parallel verlaufen werden, wenn auch die Faktoren, die für das Auftreten dieser Divergenzen verantwortlich sind, im einzelnen nicht — ich möchte fast sagen, natürlich nicht! — festzustellen sind.

Die große Menge des Natrons, das hauptsächlich als doppeltkohlensaures gelöst sein wird, stellt ein besonderes Charakteristikum des Tiefenwassers im Ulmener Maar dar; für die übrigen Stoffe vergleiche die Tab. 21.

Das Wasser aus 35 m Tiefe würde einem Wasser entsprechen, das etwa die folgenden Salzmengen enthält:

Na_2SO_4	:	3,7 mg pro l
NaCl	:	90,4 „
Na_2SiO_3	:	40,6 „
Na_2CO_3	:	106,6 „
K_2CO_3	:	41,9 „
$MgCO_3$	:	114,1 „
$CaCO_3$	:	65,5 „

(Dazu noch Organische Substanzen sowie $Fe_2O_3 + Al_2O_3$.)

Durch diese Mineralquelle in der Tiefe nimmt das Ulmener Maar eine Sonderstellung unter allen Eifelmaaren ein. In keinem der anderen Maare sind solche Quellen vorhanden.

b) Die im Wasser gelösten Gase.

Außer Salzen enthält das Wasser des Ulmener Maares Gase gelöst, und zwar in den verschiedenen Tiefen recht verschiedene Gase und recht verschiedene Gasmengen.

α) Die Gase des Tiefenwassers.

Das Wasser der Tiefe wies oft einen zwar geringen, aber doch deutlichen Geruch nach Schwefelwasserstoff auf; quantitative Bestimmungen wurden nicht vorgenommen, da es sich dabei nur um Spuren dieses Gases handeln konnte.

Doch mußte das Tiefenwasser noch andere Gase in beträchtlicher Menge enthalten; denn wenn das Wasser aus den Tiefen von 20 m an an die Oberfläche gebracht wurde, so setzte vor allem beim Wärmerwerden der Wasserprobe eine nicht unbedeutende Gasentwicklung ein.

Es lag von vornherein der Verdacht nahe, daß es sich hier im Ulmener Maare um freie Kohlensäure handeln werde, wie ja überhaupt in der vulkanischen Eifel vielerorts Kohlensäure — und zwar stellenweise in starken Sprudeln — der Erde entströmt.

Da es immerhin möglich sein konnte, daß das Tiefenwasser des Ulmener Maares mit Kohlensäure gesättigt,

oder fast gesättigt ist, so erschien für die Untersuchung die übliche Titration mit Alkali nicht geignet. Wir haben deshalb ein anderes Verfahren eingeschlagen. In die für die Sauerstoffbestimmung nach Winkler käuflichen, genau geaichten Flaschen wurde kohlensäurefreie Kalilauge gebracht. Die Menge der Lauge wurde so berechnet, daß auch bei Kohlensäuresättigung der betreffenden Wasserschicht alle Kohlensäure von der Lauge gebunden werden mußte. Die so beschickten Flaschen wurden mit Glasstöpsel und Drahtklemme fest verschlossen mit zum Maar genommen. Das mit dem Thiesingschen Wasserschöpfer gehobene Wasser wurde aus feiner Öffnung in die Kalilauge vorsichtig eingelassen, die Flaschen wieder fest verschlossen und in der Landwirtschaftlichen Versuchsstation zu Münster dann näher analysiert. Es wurde in diesen Proben die Gesamtkohlensäure nach dem Verfahren von L. W. Winkler[1]) bestimmt.

Solche Bestimmungen der Gesamtkohlensäure in den verschiedenen Schichten des Ulmener Maares wurden ausgeführt bei den Exkursionen am 2.—3. X. 1912 und am 9. VIII. 1913. Aus den Tab. 27 und 28 sowie besonders deutlich aus den Kurventafeln XIII und XIV geht hervor, daß die Zunahme der Gesamtkohlensäure und die des Abdampfrückstandes in den verschiedenen Schichten des Maares eine annähernd parallele ist. Schon hieraus war zu entnehmen, daß eine allzugroße Menge freier Kohlensäure in dem Tiefenwasser des Maares wohl kaum vorhanden sein konnte, und daß an Sättigung des Tiefenwassers mit Kohlensäure nicht zu denken war. Auf Grund der Gesamtanalysen sowie Gesamtkohlensäurebestimmungen vom 9. VIII. 1913 hat Herr Dr. Sutthoff in freundlichster Weise die Menge der freien Kohlensäure für die 20- und

1) Zeitschrift f. analyt. Chemie 1903, **42**, 735. Cf. Tillmans und Heublein in Zeitschrift f. Untersuch. d. Nahrungs- und Genußmittel 1910, **20**, 617. Cf. König, Untersuch. landwirtschaftlich u. gewerblich wichtiger Stoffe, 4. Auflage, Berlin 1911, p. 979.

35 m-Schicht berechnet. Diese beträgt nach dieser Berechnung für 20 m 43,05 mg, für 35 m 36,7 mg, also für das Tiefenwasser im Durchschnitt 40 mg pro Liter, was einem Volumen von etwa 20 ccm pro Liter entspricht (auf 0° C. und 760 mm Hg reduziert).

Die Tiefenschichten des Ulmener Maares enthalten also zwar freie Kohlensäure, indessen nicht in größerer Menge, als sie sonst auch im Sommer in normalen Seen im Tiefenwasser beobachtet wird![1]) In manchen Seen entsteht diese Kohlensäure im Bodenwasser durch die Zersetzung organischer Stoffe, und es ist sehr wahrscheinlich, daß der Kohlensäuregehalt des Tiefenwassers im Ulmener Maare die gleiche Ursache hat. Die in meiner Ulmener Maar-Arbeit vom Jahre 1912 p. 165, 169, 171 ausgesprochene Ansicht, die Tiefenquelle führe dem Ulmener Maar freie Kohlensäure in beträchtlicher Menge zu, läßt sich also nunmehr, nachdem quantitative Bestimmungen der gelösten Gase vorliegen, nicht mehr halten.

Welcher Art aber ist das Gas, das beim Heraufholen des Tiefenwassers an die Oberfläche frei wird?

Bei den Sauerstoffbestimmungen wurde stets beobachtet, daß in den Flaschen, die Tiefenwasser des Maares enthielten, über der stark alkalischen Lösung sich Gasblasen ansammelten. Dieses Gas konnte weder Sauerstoff, noch Schwefelwasserstoff, noch Kohlensäure sein; sie alle hätten von der Lösung absorbiert werden müssen. Eigentümlich war auch die häufig wiederholte Beobachtung, daß beim Zufügen der jodkaliumhaltigen Natronlauge (bei der

1) Man vgl. z. B. die Tabellen in Birge and Juday, The Inland lakes of Wisconsin, Wisconsin Geolog. and Natural History Survey Bull. No. XXII, Madison 1911. — Ein Unterschied besteht nur insofern, als im normalen See die Kohlensäureanreicherung der Wasserschichten der Tiefe nur im Sommer, zur Zeit ausgeprägter Stratifikation des Wassers, zu beobachten ist, während sie im Ulmener Maar, dessen Wassermassen sich ja dauernd im Zustande schärfster Schichtung befinden, auch das ganze Jahr hindurch vorhanden sein wird.

Sauerstoffbestimmung) zu dem Tiefenwasser stets eine recht stürmische Gasentwicklung einsetzte. Anscheinend wurde hier durch die Mischung mit der konzentrierten Natronlauge das Gas aus dem Wasser rein physikalisch ausgetrieben.

Eine Analyse des Gases konnte bisher nicht vorgenommen werden, aber seinem ganzen Verhalten nach kann es nur Sumpfgas, Methan sein, das sich in der Tiefe des Kratertrichters durch die Fäulnis der abgestorbenen organischen Materie entwickelt und bei der geringen Bewegung, in der sich die unteren Wasserschichten befinden, reichlich aufgespeichert hat. Man weiß, daß eine Zersetzung der organischen Substanzen unter Abschluß der Luft die Methanbildung begünstigt. Im Ulmener Maar ist das Tiefenwasser dauernd sauerstoffarm, daher der Methangehalt des Tiefenwassers wohl erklärlich[1]).

Eine quantitative Bestimmung des Methans war mir bisher nicht möglich.

Anhangsweise sei hier bemerkt, daß mehrfach (so am 5. IV. und 9. VIII. 1913) abends bei ganz ruhigem Wetter in der Mitte des Maares ein Aufsteigen von größeren Gasblasen beobachtet wurde, die wohl auch Sumpfgas gewesen sein werden.

β) Der Sauerstoffgehalt des Ulmener Maar-Wassers.

Mit einwandsfreien Methoden (Thiesing scher Wasserschöpfer, Bestimmung nach Winkler) wurde die Sauerstoffschichtung im Ulmener Maar am 2.—3. X. 1912, 5.—6. IV. 1913, 9. VIII. 1913 sowie am 2. II. 1914 (unter Eis) untersucht. Die Ergebnisse sind in Tab. 22 zusammengestellt.

---

1) Über Methan in normalen Seen vgl. Birge and Juday, l. c. p. 97—101.

Tabelle 22.

Die Sauerstoffschichtung im Ulmener Maar.

2–3. X. 1912				5.–6. IV. 1913				9. VIII. 1913				2. II. 1914 (unter Eis)			
O_2	O'_2	δ	O_2%	O_2	O'_2	δ	O_2%	O_2	O'_2	δ	O_2%	O_2	O'_2	δ	O_2%
3,35	7,63	−1,28	83,2	7,8	8,2	−0,4	95,1	7,27	6,72	+0,55	108,2	4,99	9,66	−4,67	51,7
—	—	—	—	—	—	—	—	**7,08**	**6,96**	**+0,12**	**101,7**	—	—	—	—
3,39	7,81	−1,42	81,8	7,4	8,3	−0,9	89,2	—	—	—	—	4,61	9,09	−4,48	50,7
3,49	**7,86**	**−2,37**	**69,8**	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
2,51	8,29	−5,78	30,3	—	—	—	—	1,55	8,31	−6,76	18,7	—	—	—	—
3,14	8,44	−7,30	13,5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	6,1	8,7	−2,6	70,1	—	—	—	—	4,48	9,05	−4,57	49,5
—	—	—	—	—	—	—	—	1,18	8,58	−7,4	13,7	—	—	—	—
0	8,58	−8,58	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	2,0	8,7	−6,7	23	—	—	—	—	1,96	8,95	−6,99	21,9
—	—	—	—	1,5	8,7	−7,2	17,3	1,04	8,38	−7,34	12,4	0,47	8,42	−7,95	5,6
—	—	—	—	1,5	8,3	−6,8	18,1	0,4	8,30	−7,9	4,8	—	—	—	—
—	—	—	—	1,0	8,3	−7,3	12,1	0,26	8,30	−8,04	3,1	0,1	8,24	−8,14	1,2

In dieser Tabelle bedeutet (wie in den früheren Tabellen):

O_2 den tatsächlich beobachteten Sauerstoffgehalt in Kubikzentimeter pro Liter, auf 0° und 760 mm Druck reduziert.

O'_2 den theoretisch bei vollständiger Sättigung und bei der Temperatur der betreffenden Schicht zu erwartenden Sauerstoffgehalt (0°, 760 mm). (Es wurden die von Birge und Juday l. c. p. 20 angegebenen Werte benutzt.)

δ die Differenz zwischen O_2 und O'_2.

O_2% den Sauerstoffgehalt in Prozenten der Sättigung.

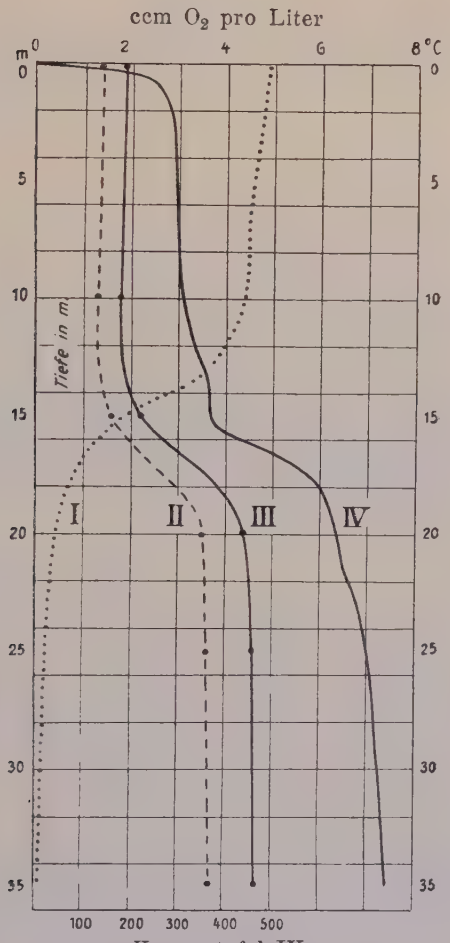
Die Temperatursprungschicht ist am 2.—3. X. 1912 und 9. VIII. 1913 durch Fettdruck angezeigt.

In den Tab. 23—28 sowie in Kurventafeln IX—XIV sind weiterhin die Temperaturen, Sauerstoffwerte, Abdampfrückstände, Kohlensäurebestimmungen, Dichtebestimmungen für jeden Untersuchungstag einzeln zusammengestellt.

Tabelle 23.

Ulmener Maar am 2. II. 1914 (unter Eis).

Tiefe in m	Temperatur in ⁰C. 10 h. a. m.	O_2gehalt in ccm pro Liter	Abdampfrückstand in mg pro Liter	Glührückstand in mg pro Liter
0	0,2	4,99	193,6	143,2
5	2,95	4,61	—	—
10	3,15	4,48	184,8	138,0
15	3,65	1,96	222	162
20	6,4	0,47	438,8	351,6
25	7,0	—	457,2	366,8
35	7,4	0,10	465,6	367,6



Kurventafel IX.

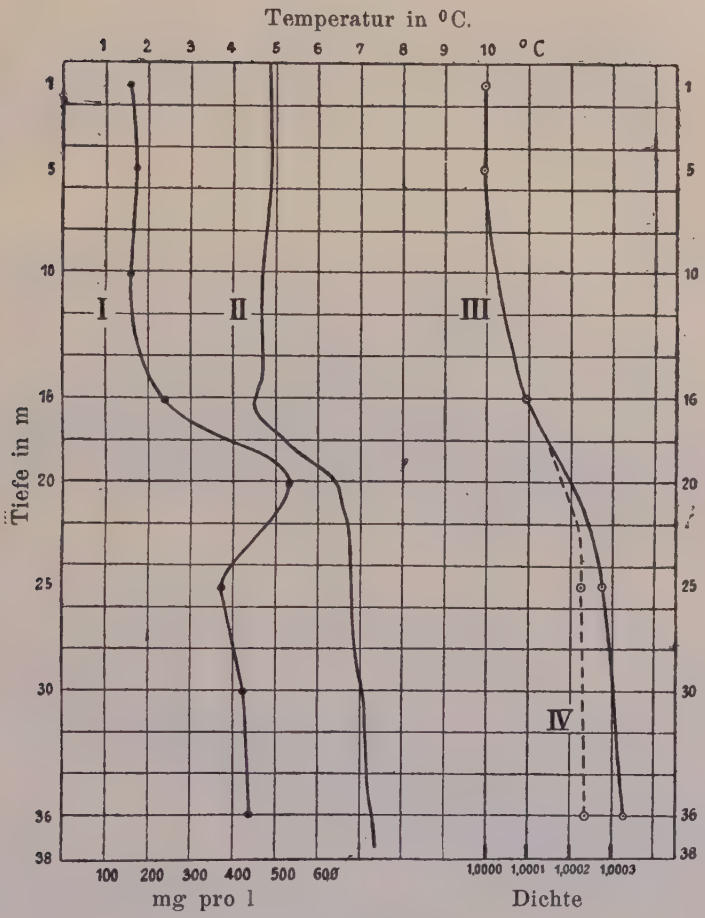
Ulmener Maar 2. II. 14 unter Eis.

I = O_2 gehalt in ccm pro Liter.
II = Glührückstand in mg pro Liter.
III = Abdampfrückstand in mg pro Liter.
IV = Temperatur in ^{0}C.

Tabelle 24.

Ulmener Maar am 5. und 6. III. 1912.

1 Tiefe in m	2 Temperatur in ⁰ C. 11 h. a. m.	3 Gelöste Stoffe in mg pro Liter	4 Dichte auf 4⁰ reduziert	5 Dichte auf die Temperatur der Spalte 2 reduziert
1	4,9	157	1[0,99996]	1[0,99999]
5	4,9	173	1[0,99999]	1[0,99999]
10	4,7	157	—	—
16	4,5	242	1,00013 1,00008	1,00013 1,00003
20	6,5	536	—	—
25	6,8	372	1,00027	1,00023
30	7,1	428	—	—
35 36	— 7,35	439	1,00033	1,00024



Kurventafel X.

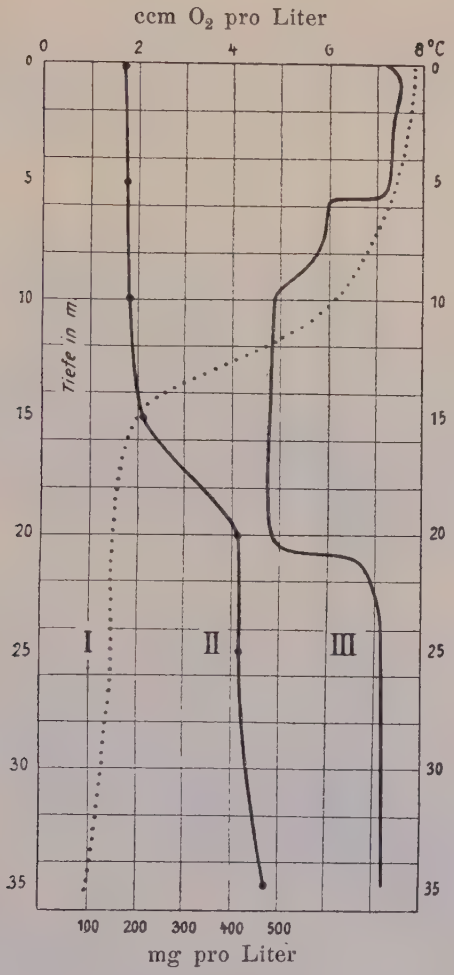
Das Ulmener Maar am 5.—6. III. 1912.

I = Abdampfrückstand.
II = Temperatur in °C. am 5. III. 12 11 h. a. m.
III = Dichte, auf 4° C. reduziert.
IV = Dichte, reduziert auf die Temperatur II.

Tabelle 25.

Ulmener Maar am 5. und 6. IV. 1913.

Tiefe in m	Temperatur in ° C.	Abdampfrückstand in mg pro Liter	O_2gehalt in ccm pro Liter
0—1	7,5	175,2	7,8
5	7,3	182,0	7,4
10	4,9	189,6	6,1
15	4,8	208,0	2,0
20	4,8	418,8	1,5
25	—	418,8	1,5
35	7,2	478,0	1,0



Kurventafel XI.

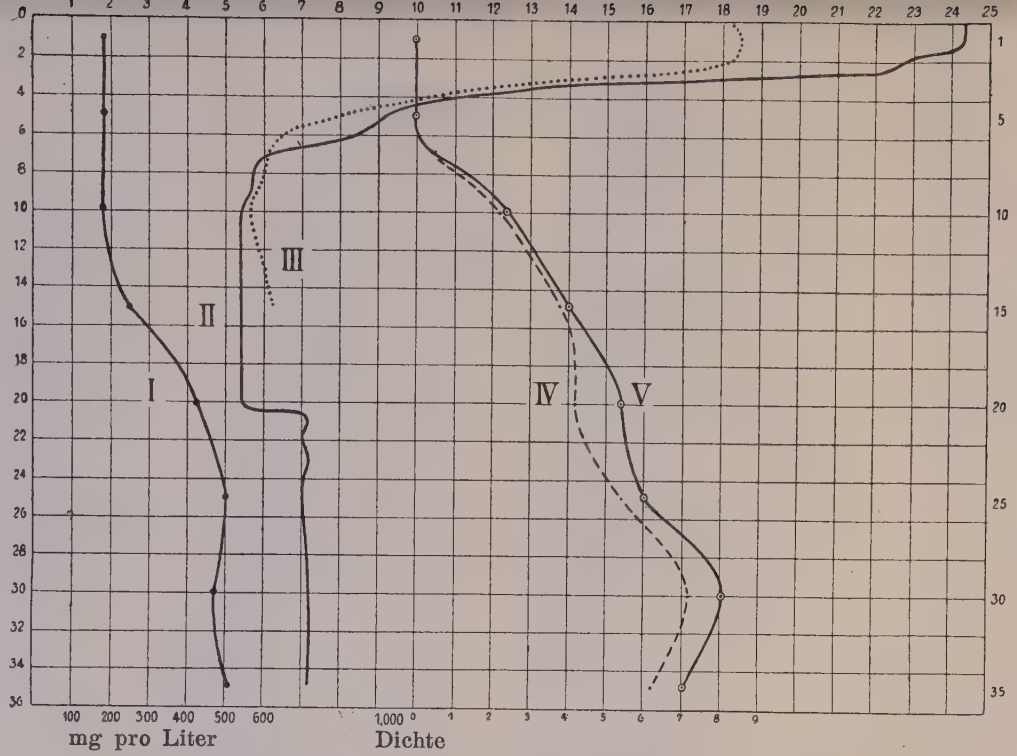
Ulmener Maar am 5.—6. IV. 13.

I = O_2gehalt in ccm pro Liter.
II = Abdampfrückstand in mg pro Liter.
III = Temperatur in °C.

Tabelle 26.

Ulmener Maar am 8.—9. VIII. 1911.

Tiefe in m	Temperatur in ⁰C. (4 h. p. m.)	Dichte, auf 4⁰ reduz. Einzelbeobachtungen	Dichte, auf 4⁰ reduz. (Durchschnittszahlen)	Dichte, auf die Temperaturen in Spalte 2 reduziert	Abdampfrückstand in mg pro Liter
1	24,35	0,99989 1,000008	1,0	1,0	185,0
5	9,2	1,00012 1,00012 0,99997	1,000085	0,99991	182,5
10	5,4	1,00026 1,00021	1,000235	1,00022	182,5
15	5,4	1,00024 1,00093 1,00024	1,00040	1,00039	247,5
20	5,4	1,00064 1,00064	1,00054	1,00052	422,5
25	7	1,00046 1,00073 1,00064	1,00061	1,00054	502,5
30	7,2	1,00093 1,00070	1,00081	1,00072	475,0
35	—	1,00091 1,00043 1,00071	1,00071	1,00062	507,9
36	7,2	—	—	—	—



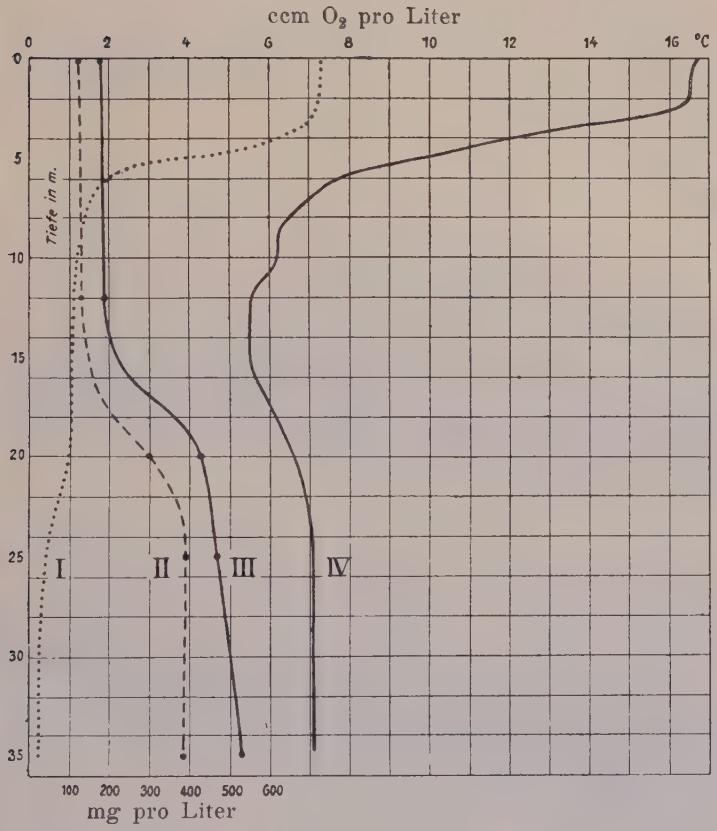
Kurventafel XII. Das Ulmener Maar am 8.—9. VIII. 1911.

I. Abdampfrückstand.
II. Temperatur am 9. VIII. 11 4 h. a. m.
III. Temperatur am 2. IX. 11 4 h. a. m.
IV. Dichte, reduziert auf die Temperatur von II.
V. Dichte, reduziert auf 4°.

Tabelle 27.

Ulmener Maar am 9. VIII. 1913.

Tiefe in m	Temperatur in ° C.	Abdampfrückstand in mg pro Liter	O_2 gehalt in ccm pro Liter			Gesamt-CO_2 menge in mg pro Liter
			Einzelbestimmungen		Durchschnitt aus 1 und 2	
			1	2		
0	16,7	175	7,28	7,26	7,27	124,2
3	15	—	7,34	6,82	7,08	—
7	7	—	1,59	1,52	1,55	—
12	5,5	187	1,28	1,08	1,18	127,6
20	6,6	425	1,74	0,34	1,04	291,75
25	7,05	467,5	0,54	0,26	0,4	381,0
35	7,05	530	0,41	0,12	0,26	379,2



Kurventafel XIII.

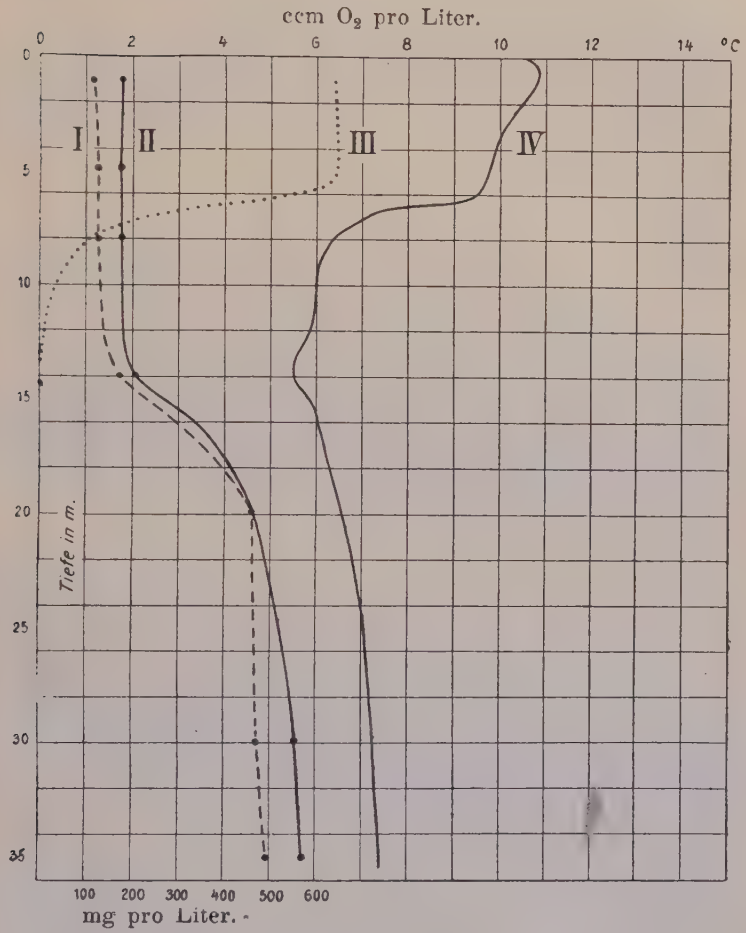
Ulmener Maar am 9. VIII. 13.

I = O_2gehalt in ccm pro Liter.
II = Gesamt-CO_2gehalt in mg pro Liter.
III = Abdampfrückstand in mg pro Liter.
IV = Temperatur in ^{0}C.

Tabelle 28.

Ulmener Maar am 2.—3. X. 1912.

Tiefe in m	Temperatur in ° C. 9. h. a. m.	Abdampfrückstand in mg pro Liter	O_2gehalt in ccm pro Liter	Gesamt-CO_2gehalt in mg pro Liter
0,5	10,8	178	6,35	112
5	9,75	176	6,39	127
6	9,5	—	5,49	—
7	7,1	—	2,51	—
8	6,3	178	1,14	124
14	5,5	208	0	177
20	6,6	464	—	462
30	7,25	554	—	478
35	7,4	572	—	498



Kurventafel XIV.

Ulmener Maar am 2.—3. X. 1912.

I = Gesamt-CO_2gehalt in mg pro Liter.
II = Abdampfrückstand in mg pro Liter.
III = O_2gehalt in ccm pro Liter.
IV = Temperatur in °C.

Nach dem vorliegenden Material läßt sich die folgende Schilderung der Sauerstoffverhältnisse des Ulmener Maares geben:

Solange das Maar eisfrei ist, ist das Oberflächenwasser reich an Sauerstoff, ja zuweilen übersättigt. Die Sauerstoffzahlen für das Oberflächenwasser am 2.—3. X. 1912, 5.—6. IV. 1913, 9. VIII. 1913 zeigen etwa die gleichen Werte wie bei den übrigen Maaren (vergl. Tab. 28, 25, 27 sowie 6—11). Bei Bedeckung des Maares mit Eis indessen weist das Ulmener Maar auch in den Oberflächenschichten auffallend geringe Sauerstoffmengen auf. Während im Februar 1914 direkt unter der Eisdecke in den anderen Maaren Sauerstoffmengen von 95,1 %, 95,8 %, ja sogar von 108 % der Sättigung gefunden wurden, fanden sich im Ulmener Maar nur 51,7 %! Die Wirkung der Oxydationsprozesse am Grunde des Ulmener Maares, die im Tiefenwasser zur Bildung von Kohlensäure und Methan führen, machen sich also, wenn durch Eis das Oberflächenwasser von der Luft der Atmosphäre abgeschlossen ist, bis zu den obersten Schichten des Maares deutlich bemerkbar.

Ist eine scharfe Temperatursprungschicht vorhanden — wie am 2.—3. X. 1912 und am 9. VIII. 1913 —, so ist der Sauerstoffgehalt bis zum Beginn der Sprungschicht gleichmäßig hoch; aber mit dem Beginn der Sprungschicht setzt auch sofort ein rapides Fallen des Sauerstoffgehaltes ein (vergl. Tab. 27, 28 und Kurventafel XIII, XIV). Daher ist, bei Vorhandensein einer Temperatursprungschicht, schon in der (chemischen) Mischschicht (in 12—20 m Tiefe, vergl. p. 231) der Sauerstoffgehalt ein sehr niedriger: am 2.—3. X. 1912 war in 14 m Tiefe überhaupt kein Sauerstoff nachweisbar, am 9. VIII. 1913 betrug er in 12 m Tiefe 1,18 ccm (= 13,7 % der Sättigung), in 20 m Tiefe 1,04 ccm (= 12,4 % der Sättigung). Das Tiefenwasser, von 20 m ab, enthielt am 2.—3. X. 1912 überhaupt keinen Sauerstoff, am 9. VIII. 1913 sank der Sauerstoffgehalt von 1,04 ccm (= 12,4 %) in 20 m auf 0,4 ccm (= 4,8 %) in 25 m, und 0,26 ccm (= 3,1 %) in 35 m.

Sehr gering war auch der Sauerstoffgehalt des Tiefenwassers im Winter unter Eis: in 20 m = 0,47 ccm (= 5,6 %), in 35 m = 0,1 ccm (= 1,2 % der Sättigung). In der Mischschicht war der Sauerstoffgehalt damals allerdings höher als im Sommer.

Von besonderem Interesse erscheint die Untersuchungsserie vom 5.—6. IV. 1913. In meiner Ulmener Maar-Arbeit vom Jahre 1912 schrieb ich (p. 167—168): „Von besonderem Interesse mußte eine Untersuchung des Maares im Winter sein. Tritt im Winter das Wasser des Ulmener Maares in die Vollzirkulation ein, d. h. genügt die Temperaturerniedrigung in den Oberflächenschichten, um diesen ein so großes Gewicht zu geben, daß sie bis in die Tiefe hinabsinken und sich mit dem salzigen Tiefenwasser mischen können? Oder bleibt die für den Sommer typische Zweiteilung der Wassermassen im Kratertrichter auch im Winter erhalten?" Und aus der Untersuchung vom 5.—6. III. 1912, bei der allerdings keine Sauerstoffbestimmungen vorgenommen wurden, schloß ich: „daß auch im Winter die im Sommer beobachtete Schichtung des Wassers von den mittleren Schichten an erhalten bleibt, daß jedoch die Mengen der gelösten Stoffe (Salze) in den einzelnen Schichten im Sommer und Winter nicht ganz die gleichen sind."

Die Sauerstoffbestimmungen am 5.—6. IV. 1913 zeigen nun, daß — während im Oktober 1912 das Tiefenwasser des Maares sauerstoffrei war, und im August 1913 nur minimale Mengen dieses Gases gelöst enthält — im Frühjahr, nach dem Auftauen des Eises und der Erwärmung der Oberfläche über 4° C., auch das Tiefenwasser des Maares bis zum Grunde einen Sauerstoffgehalt von 1—1,5 ccm (= 12,1—18,1 % der Sättigung) enthält. Dieser Sauerstoff stammt natürlich aus den Oberflächenschichten. Eine wenn auch geringe Mischung des Tiefenwassers mit Oberflächenwasser findet also im Winterhalbjahr doch statt, ohne daß indessen dadurch die typische saline Schichtung im Maare zerstört würde. Hierdurch erklären sich auch die im Frühjahr 1912 und 1913 sowie im Februar 1914

beobachteten Minima im Salzgehalt des Bodenwassers. — Die Salzschwankungen im Bodenwasser des Maares (vergl. Tab. 20) sind also weniger auf Schwankungen im Salzgehalt der Tiefenquelle als auf winterlicher Mischung dieses Quellwassers mit Oberflächenwasser zurückzuführen. — Tritt allerdings, wie im Januar—Februar 1914, starker Frost ein und ist daher die Oberfläche des Maares längere Zeit mit Eis bedeckt, so wird die im Beginne des Winters dem Tiefenwasser zugeführte Sauerstoffmenge größtenteils, und eventuell wohl auch vollständig, durch die Oxydationsprozesse am Grunde des Maares wieder verbraucht.

Würde nicht allwinterlich die Tiefe des Ulmener Maares wenigstens etwas durchlüftet, so würde sicherlich der durch die Fäulnisprozesse in der Tiefe erzeugte Schwefelwasserstoff sich im Tiefenwasser stark anreichern und es müßten sich Verhältnisse herausbilden, ähnlich denen, wie wir sie im Schwarzen Meere und in den Norwegischen Austernpollen antreffen.

Übrigens zeigen vorstehende Beobachtungen und Darlegungen wiederum deutlich, wie wichtig es ist, bei limnologischen Untersuchungen neben Temperaturbestimmungen auch Bestimmungen des Sauerstoffgehaltes anzustellen. Wie auch von anderer Seite schon betont worden ist, lassen sich die Veränderungen in der Schichtung der Wassermassen eines Sees auf Grund von Temperaturbeobachtungen allein nur selten beurteilen. So wie in der Ozeanographie thermische Beobachtungen stets mit Bestimmungen des Chlorgehaltes Hand in Hand gehen, so sollten in der Limnologie Untersuchungen der Thermik eines Sees möglichst stets mit Feststellung des Sauerstoffgehaltes der verschiedenen Wasserschichten verbunden werden.

2. Die Thermik des Ulmener Maares.

Die scharfe, das ganze Jahr hindurch vorhandene chemische Schichtung der Wassermassen des Ulmener Maares muß eine ganz eigenartige

Thermik verursachen. Die Temperaturbestimmungen sind in Tab. 29 verzeichnet. Vergl. hierzu auch die Tab. 23—28 und Kurventafeln IX—XIV.

Im Tiefenwasser (zwischen 25 m und dem Grund) sind die Temperaturen äußerst gleichmäßig; sie schwanken zwischen 7,2° und 6,8° (in 25 m) und 7,4° und 6,9° (in 35 m). Die Tiefenquelle hat also eine Temperatur von etwa 7° C. die sich im Laufe des Jahres nur um wenige Zehntel° C. verändert.

Über diesem Tiefenwasser mit seinem hohen Salzgehalt und seiner konstanten Temperatur lagert nun das Oberflächenwasser, das im großen und ganzen einen Temperaturgang durchmacht, wie er in den anderen flacheren Maaren beobachtet wurde und im Teil I dieser „physikalischen und chemischen Untersuchungen in den Maaren der Eifel" eingehend geschildert worden ist

Unter Eis — 2. II. 1914 — (vergl. Tab. Nr. 23, Kurventafel Nr. IX) — inverse Schichtung — kälteres Wasser über Wärmerem; — langsames Ansteigen der Temperatur bis in eine Tiefe von 15 m, d. h. zum Beginn der chemischen Mischschicht; von 1 m — 15 m beträgt der Temperaturanstieg nur (2,6—3,65°) 1,05°, also weniger als ein $^1/_{10}$° C pro Meter. In der Mischschicht viel stärkeres Ansteigen; zwischen 15 und 20 m von 3,65° auf 6,4°, also etwa $^1/_2$° C. pro Meter; von da bis 25 m ebenfalls noch ein Anstieg von über $^1/_{10}$° C. pro Meter.

Ganz ähnlich liegen die Verhältnisse bald nach dem Auftauen des Eises; die Untersuchung vom 5.—6. III. 1912 (Tab. 24, Kurventafel X) gibt ein Bild hiervon. Nur sind die obersten 16 m hier schon „normal" geschichtet (d. h. wärmeres Wasser über kälterem), allerdings noch ganz schwach. Temperatur in 0 m —5 m=4,9°, in 10—15 m =4,7°, in 16 m=4,5°. Mit dem Beginn der chemischen Mischschicht steigt die Temperatur wieder stark, ähnlich wie am 2. II. 1914; 16 m=4,5°, 21 m=6,6°, also Temperaturanstieg pro Meter etwa $^4/_{10}$° C.

Während also im Winter unter Eis und so

Tabelle 29.

Tiefe in m	1 14. VIII. 1910 von 10 h.a.m. an (Mitte, Schöpfflasche)	2 8. VIII. 1911 von 8 h. a. m. an (Mitte) Kippthermometer	3 8. VIII. 1911 von 4 h. p. m. an (Mitte) Kippthermometer	4 wie Spalte 3, aber 50 m vom Ostufer nach der Mitte zu, 75 m von dieser entfernt	5 wie Spalte 3, aber 100 m vom Ostufer nach der Mitte zu, 25 m von dieser entfernt	6 wie Spalte 3, aber 50 m vom Westufer nach d. Mitte zu, 75 m von dieser entfernt	7 9. VIII. 1911 6 h. a m. (Mitte)	8 9. VIII. 1911 5 h. p. m. (Mitte)	9 mit Schöpfflasche ausgeführt von Dr. G. Schneider 2. IX. 1911 4 h. a. m.	10 mit Schöpfflasche ausgeführt von Dr. G. Schneider 2. IX. 1911 4 h. p. m
0	18°	22,1°	—	—	—	—	22,6	25,9	18,3	22,5
1	18,2°	22,2°	24,35°	23,5	—	23,5	22,6	23,1	18,5	19,75
2	17,5°	22,15°	22,9°	22,2	—	22,65	21,6	22	18,3	18,6
2,5	—	19,25°	—	—	—	—	—	—	—	—
3	15,1°	18,35°	18,45°	16,0	—	18,75	16,4	15	15	15,5
3,5	—	15,4°	13,4°	—	—	—	—	—	—	—
4	11,5°	10,6°	11,6°	10,5	—	10,5	10,6	8,7	11	11
5	9,25°	8,0°	9,2°	7,7	—	7,0	7,4	6,4	8	7,5
6	—	6,35°	8,65°	—	—	—	5,9	5,75	6,5	6,5
7	6,4°	6,15°	6,15°	—	—	—	5,9	—	6,2	6,2
8	—	5,9°	5,7°	—	—	—	5,6	5,6	6,0	6,1
9	—	5,75°	5,7°	—	—	—	—	—	5,8	6,0
10	6°	5,5°	5,4°	5,4	—	5,75	5,4	5,4	5,6	5,8
11	—	5,4°	5,4°	—	—	—	—		5,7	6
12	—	5,4°	—	—	—	—	—	—	5,8	6
15	6,5°	5,4°	5,4°	—	—	5,7	—	—	13 m=6,0 6,2	13 m=6,0 6,3
16	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
17	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
18	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
19	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
20	6,75°	5,4° {6,75° {6,85°	5,4° {6,9° {6,9°	6,9	7,0	6,8	—	—	—	—
21	—	—	7,2°	—	—	—	—	—	—	—
22	—	—	7°	—	—	—	—	—	—	—
23	—	—	7,2°	—	—	—	—	—	—	—
25	6,9°	7,2°	7,0°	—	—	—	—	—	—	—
30	—	7,2°	7,2°	27 m* 7,2	—	—	—	—	—	—
35	—	7,2°	—	—	—	34 m* 7,2	—	—	—	—
36	—	7,2°*	7,2°*	—	—	—	—	—	—	—
37	6,9°*	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Luftt.p.:	10 h.a.m. 13,5°	8 h. a. m. 19°	—	—	—	—	5 h.a.m 16,0°	—	4 h. a. m. 10,6°	4 h. p. m 27,2°

Temperaturmessungen im Ulmener Maar.

11	12	13	14	15	16			
5. III. 1912 11 h. a. m. Kipp-ther-mo-meter	2. X. 1912 9 h. a. m. Kipp-thermo-meter	5. IV. 1913 9 h. a. m. Kipp-thermo-meter	9. VIII. 1913 11 h. a. m. Kipp-ther-mo-meter	10. VIII. 1913 5. h. a. m. Kipp-ther-mo-meter	2. II. 1914 10 h. a. m. unter Eis Kippthermo-meter	Maxi-mum	Mini-mum	Schwankungsamplitude
4,9	10,5	7,2	16,7	16,06	0,2	25,8	0	25,8
4,9	10,8 10,8	7,5	16,5	16,05	2,6	—	—	—
4,9	10,5	7,4	16,5	16,05	2,8	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—
4,9	10,1	7,4	15	14,9	2,9	18,75	2,9	15,85
—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	9,9	—	12	12,1	2,9	—	—	—
4,9	9,75	7,3	9,9	9,65	2,95	9,9	2,95	6,95
—	9,5	5,5 m=7,3 6,0	7,75	7,75	—	—	—	—
—	6,5 m=8,0 7,1	6,0	7	7,05	—	—	—	—
—	6,3	—	6,5	6,2	—	—	—	—
—	—	—	6,2	5,9	—	—	—	—
4,7	6,[illegible]	4,9	6,2	5,75	3,15	6,2	3,15	3,05
—	6,0	—	—	5,6	—	—	—	—
—	5,9	4,9	5,5	5,6	3,4	—	—	—
4,7	13 m=5,55 14 m=5,5 15 m=5,9	4,8	5,5	5,5	13 m=3,6 3,65	6,5	3,65	2,85
4,5	6,0	—	5,6	—	4,4	—	—	—
4,75	—	—	5,9	—	5,4	—	—	—
5,25	—	—	6,1	—	6	—	—	—
5,75	—	—	—	—	6,2	—	—	—
6,5	6,6	4,8	6,6	—	6,4	7,0	4,8	2,2
6,6	—	6,6	—	—	—	—	—	—
6,75	—	—	6,9	—	6,6	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—
6,8	7,05	7,2	7,05	—	7,0	7,2	6,8	0,4
7,1	7,25	7,2	7,05	—	7,2	—	—	—
—	7,4*	7,2	7,05	—	7,4	7,4	6,9	0,5
7,35*	35,5 m =7,4*	—	—	—	—	—	—	—
37,5* 7,5	—	—	—	—	—	—	—	—
0 h. a. m. 6,5	9 h. a. m. 12°	9 h. a. m. 9,25°	11 h. a. m. 13,5°	5 h. a. m. 11,0°	10 h. a. m. = −6,2° 2 h. p. m. = +2°	—	—	—

lange die Oberfläche sich nicht über 4° C. erwärmt, die Schichtung der Wassermassen des Ulmener Maares eine katotherme ist, d. h. die Temperatur von der Oberfläche nach der Tiefe zu steigt, ist jetzt, im März, schon eine dichotherme Schichtung (nach der Krümmelschen Terminologie) vorhanden, d. h. Oberflächenwasser und Tiefenwasser sind wärmer als die mittleren Schichten; und diese Dichothermie wird um so deutlicher, je mehr die Sommersonne die oberen Schichten erwärmt.

Und zugleich werden, so lange die Oberflächentemperatur steigt, also so lange die thermische Sprungschicht an „Breite" zunimmt, die unter dieser Sprungschicht lagernden Wassermassen bis zum Beginn des Tiefenwassers in 20 m immer gleichmäßiger temperiert — vergl. die Kurven vom 5.—6. IV. 1913 und 8.—9. VIII. 1911; am 5.—6. IV. 1913 hat die Schicht von 10—20 m Tiefe eine Temperatur von 4,8—4,9° C.; am 8.—9. VIII. 1911 die Schicht von 7—9 m = 6,15—5,7°, von 10—20 m = 5,4°.

So bekommen die Kurven zwischen 20 und 21 m eine charakteristische Stufe; in einer Wasserschicht von nur 1 m Dicke steigt hier die Temperatur um 1,8° (4,8°—6,6° resp. 5,4—7,2°). Während die „chemische" Mischschicht das ganze Jahr hindurch ihr „Aussehen" nicht ändert — d. h. ihre Dicke und der Gradient der Veränderung im Salzgehalt gleichbleibt, — ist dies bei der „thermischen Mischschicht" — d. h. der Schicht über dem Tiefenwasser, in der die Temperatur ansteigt — nicht der Fall. Sie ist dick (5 m) und der Gradient der Temperaturänderung ist gering (bis 0,4° C. pro Meter) im Frühjahr, so lange das Oberflächenwasser noch nicht über 4° erwärmt ist, d. h. so lange noch kaltes Oberflächenwasser durch die Konvektionsströme in die tieferen Lagen geführt wird. Sie ist dünn (1 m!) und der Gradient der Temperaturänderung ist groß (1,8° C.), wenn die Oberfläche sich über 4° erwärmt hat und die Sprungschichtbildung im

Vorschreiten begriffen ist, d. h. so lange die oberen Wasserschichten thermisch scharf geschichtet und keine Konvektionsströme vorhanden sind.

Sobald aber das Maximum der sommerlichen Erwärmung überschritten ist, die Oberfläche sich allmählich abkühlt und Konvektionsströme die Sprungschicht nach und nach zerstören und somit die oberen Schichten mehr und mehr mischen, gewinnt die „thermische Mischschicht" wieder an Dicke und der Gradient der Temperaturänderung wird wieder gering. Die Kurven vom 1. IX. 1911 (auf Tafel XII), 9. VIII. 1913. und 2.—3. X. 1912. zeigen diesen Vorgang deutlich. Und wie schnell dieser Vorgang einsetzt, wenn der Kulminationspunkt der Sommertemperatur überschritten ist, zeigt Kurve II und III auf Taf. XII.

Die scharfe dichotherme Schichtung der Wassermassen des Ulmener Maares während des größten Teiles des Jahres gibt seiner Thermik ein besonderes Gepräge.

Daß die Temperatur-Sprungschicht im Ulmener Maar ganz besondres hoch liegt, viel höher als in allen übrigen Maaren, und daß diese Erscheinung mit der sehr geringen Durchsichtigkeit des Ulmener Maares zusammenhängt, ist in Teil I dieser Untersuchungen (p. 282 ff.) näher auseinandergesetzt worden.

Über die Eisbedeckung des Ulmener Maares im Winter 1914 können die folgenden Angaben gemacht werden:

13. I. 1914. Eis 9—11 cm dick.
17. I. 1914. Eis 19—20 cm dick.
2. II. 1914. Eis 27 cm dick.

3. Dichtebestimmungen in den Wässern des Ulmener Maares.

Mit Hilfe der Mohrschen Wage (8.—9. VIII. 1911.) — bei der Untersuchung vom 5.—6. III. 1912 mit einem höchst empfindlichen Aräometer — bestimmte Herr Professor Dr. Matthies die Dichte des Wassers der verschiedenen

Tiefen; vergl. Spalte 3—5 der Tab. 26. Dabei ergab sich einmal, daß die Dichte dieser Wässer — und selbst die des Tiefenwassers, das doch etwa $^1/_2$ g Salze im Liter enthält — nur ganz außerordentlich wenig höher ist, als die destillierten Wassers[1]). Ferner zeigt sich bei Reduktion der Dichten auf die Temperatur der betreffenden Schichten, daß das Dichtemaximum in der 30 m-Schicht liegt und daß sowohl oberhalb wie unterhalb dieser Schicht Wässer von geringerer Dichte lagen (vergl. Kurventaf. XII). Ob hier Ungenauigkeiten bei der Probeentnahme eine Rolle spielen, oder ob wirklich das Gleichgewicht der Schichten ein dynamisches ist, mag dahingestellt sein. Möglich wäre allerdings das letztere. Die stete Zufuhr des salzigen Wassers von unten und der Druck der süßeren Oberschicht halten sich die Wage. Wird also durch Abfluß von der Oberfläche die Deckschicht dünner, oder nimmt die Wasserführung der Tiefenquelle zu, so wird sich die Mischschicht nach oben verschieben und zugleich eine größere Dicke gewinnen.

Doch ist es wahrscheinlicher, daß hier eine Ungenauigkeit bei der Probeentnahme vorliegt.

Und dies um so mehr, als bei der Untersuchung vom 5. und 6. III. 1912 (vergl. Tab. 24 und Kurventaf. X) das Dichtemaximum sich in der Maartiefe befand. (Die gelösten Gase konnten bei den Dichtebestimmungen natürlich nicht berücksichtigt werden; indessen ergibt die Berechnung, daß sich auch bei der Annahme, die Tiefenschichten des Maarwassers seien mit Kohlensäure gesättigt, die Größenordnung der bestimmten Dichten nicht ändert.)

1) Die von Forel (Léman. II p. 630) für die Dichte des Genferseewassers angeführte Zahl ist also sicher zu hoch!

C. Vergleich des Ulmener Maares mit anderen Gewässern.

Naturgemäß drängt sich die Frage auf, ob ähnliche Verhältnisse wie beim Ulmener Maar auch sonst schon beobachtet worden sind.

1. Das Schwarze Meer.

Eine Überschichtung wärmeren, salzigen Tiefenwassers durch süßeres, kälteres, das dann wiederum durch süßes, wärmeres Wasser bedeckt wird, „kennzeichnet viele Nebenmeere der höheren Breiten im Sommer“ (Krümmel, Oceanographie I, p. 420). Das schönste Beispiel für diese dichotherme Schichtung liefert das Schwarze Meer. Die Tab. 30 gibt die Verhältnisse im Schwarzen Meere wieder, wie sie A. Lebedintzeff im Sommer 1891 und 1892 beobachtet hat (zitiert nach Krümmel, l. c. p. 300).

Tabelle 30.

Schwarzes Meer. Sommer 1891 und 1892.

in m	Temperatur in ° C.	Salzgehalt ‰	Schwefelwasserstoff in ccm
0	24,0	18,1	—
9	21,5	18,5	—
18	12,8	18,3	—
27	8,9	18,5	—
91	8,0	20,6	—
183	8,8	21,6	0,39
366	8,9	22,1	1,88
1464	9,0	22,5	4,14
2120	9,0	22,5	6,00

Weitere Angaben über die chemische und thermische Schichtung im Schwarzen Meere bei Krümmel (l. c. p. 467—468). Im allgemeinen scheint in der warmen Jahreszeit im Schwarzen Meere in etwa 65 m Tiefe die Minimaltemperatur von 6,5° erreicht zu werden, während in der größten Tiefe

Temperaturen von etwas über 9° beobachtet werden. Bekanntlich sind die Tiefen des Schwarzen Meeres absolut tot; das Fehlen der Organismen beruht auf dem Reichtum jener Schichten an Schwefelwasserstoff.

2. Binnenseen.

Bei der Veröffentlichung meiner Ulmener Maar-Arbeit vom Jahre 1912 hatte ich in der limnologischen Literatur nur einen einzigen See erwähnt gefunden, der sich in vieler Beziehung mit dem Ulmener Maar vergleichen ließ, den Lac de la Girotte.

Wertvolle Hinweise auf andere Parallelen verdanke ich der Freundlichkeit des Herrn Professor Dr. W. Halbfaß-Jena.

Nicht erörtert mögen hier die vielfach direkt am Grunde von Seen beobachteten kleinen Temperaturerhöhungen sein; ebensowenig auch die in den Siebenbürgischen Salzseen sowie in den Norwegischen Austernpollen beobachtete Temperaturschichtung, da sie auf ganz anderen Ursachen beruht, als die Dichothermie des Ulmener Maares [1]).

Ich behandele hier nur die Binnenseen, in denen eine deutliche dichotherme Schichtung der gesamten Wassermassen gefunden und einigermaßen genau untersucht wurde.

a) Der Lac de la Girotte und der Ritomsee (sowie der Lago Moro).

Der Lac de la Girotte [2]) (45° 45′ 35″ n. B.; 4° 18′ 45″ ö. L. v. Paris) liegt in den Bergen von Beaufort im

1) Vgl. hierzu den „§ 8 Temperaturzunahme mit der Tiefe“ (Sep. p. 28—36) in Halbfaß' Arbeit: „Der gegenwärtige Stand der Seenforschung. III. Die Thermik der Seen“. (Abderhalden, Fortschritte der Naturwissenschaftlichen Forschung, Bd. IX, 1913)

2) Die folgenden Angaben entnehme ich dem Werke von André Delebecque, „Les Lacs Français“ (Paris 1898).

Département Haute-Savoie in einer Meereshöhe von 1736 m. Er entwässert nach Norden durch die Bäche von Hauteluce, Beaufort und Arly zur Isère. Nächst dem Genfersee ist der See von la Girotte mit einer Maximaltiefe von 99,4 m der tiefste französische Alpensee. Er stellt ein etwa von Süden nach Norden gestrecktes Becken dar, dessen Länge 1350 m, dessen Breite 530 m beträgt. Im Süden münden einige unbedeutende Gießbäche in den See, seine größte Tiefe liegt nahe der Nordecke. Die Oberfläche des Sees beträgt 56,8 ha, sein Kubikinhalt 29 400 000 cbm; das Verhältnis Tiefe: $\sqrt{\text{Oberfläche}} = 1:7{,}58$. Der Seeboden ist eben und gleichförmig, indessen wurde am Hange der Nordwestseite bei 44,30 m nackter Fels, bei 57 m fast reiner Kies ohne Schlamm gefunden; die Ursache des Fehlens von Schlammablagerungen an diesen Stellen ist in dem Vorhandensein unterirdischer Quellen (vergl. unten) zu suchen. Entstanden ist der See von la Girotte wahrscheinlich durch einen Einsturz des von Grundwasser unterspülten Gesteins.

Der Lac de la Girotte ist ein „blauer" See, seine Farbe entspricht der Nr. III der Forel-Skala; die Sichttiefe betrug am 25. Juli 1892 7 m.

Von besonderem Interesse sind die von Delebecque beobachteten Wassertemperaturen des Sees.

Über der größten Seetiefe wurden folgende Temperaturen gemessen:

30. Juli 1892		14. Sept. 1892	
0 m	16,7	0 m	14,4
5	13,5	4	11,6
10	7,7	9,6	10,8
15	4,9	15	6,4
20	4,5	20	5,0
25	4,5	25	5,0
50	6,6	30	5,4
70	6,9	50	6,2
95—100 (Grund)	7,0—7,2	60	6,85
		90—100 (Grund)	7,0

Weiter nach Süden zu wurden folgende Temperaturen festgestellt:

Station I : 20 m = 5,2° 88 m (Grund) = 7,1°
„ II : 77 m = (Grund) 7°
„ III : 25 m = 4,8° 69 m (Grund) = 6,9°
„ IV[1]): 25 m = 4,9° 55 m (Grund) = 6,7°
„ V[2]): 25 m (Grund) 5,05°
Nahe dem Ausfluß: 25 m = 4,8° 50 m (Grund) = 6,7°
„ „ Westufer: 25 m = 4,8° 41 m (Grund) = 6,1°

Während also in den oberen Schichten die Temperaturfolge eine normale ist, steigt im ganzen See in der warmen Jahreszeit von ungefähr 25 m an bis zum Grunde hin die Temperatur wieder, und zwar von 4,5 (−5°) auf 7−7,2°.

Das ist nur möglich, wenn der See von unterirdischen, etwa 7° warmen Quellen (vergl. oben) gespeist wird, deren Wasser an sich schwerer ist, also mehr Salze gelöst enthält, als das Oberflächenwasser. Weitere Voraussetzung ist dabei, daß nicht starke Strömungen diese Schichtung verwischen.

Beides ist der Fall.

Der See ist wenig ausgedehnt, rings von Bergen umschlossen; nur einige kleine Gießbäche bilden den oberirdischen Zufluß, so daß starke Strömungen nicht vorhanden sind.

Die chemische Untersuchung ergab folgendes:

Datum	Tiefe	Gelöste Stoffe (mg pro Liter)
30. Juli 1892	0 m (Ausfluß)	68,8 mg
9. Sept. 1893	0 m	77,0 „
14. „ 1892	95 m (Mitte)	520,6 „

1) 100 m vom Südufer.
2) 50 m vom Südufer.

	0 m (30. Juli 1892)	95 m (14. Sept. 1892)
Gelöste Stoffe	68,8	520,6
SiO_2	2,0	32,0
Fe_2 Al_2 O_3	1,5	5,0
CaO	25,5	136,0
MgO	5,67	57,6
SO_3	9,4	171
Cl	Spuren	sehr geringe Spuren
CO_2	ca. 20	—
K_2O	—	5,7
Na_2O	—	11,0

Ferner wurde in dem Tiefenwasser 15,5 mg Schwefelwasserstoff gefunden; wahrscheinlich war die Menge bei der Entnahme, bei der der Geruch nach diesem Gas sehr deutlich war, ursprünglich noch etwas größer.

Es zeigt sich also, daß das Oberflächenwasser relativ arm an gelösten Stoffen ist, daß dagegen das Tiefenwasser eine etwa 8 mal größere Menge Stoffe gelöst enthält. Diese Zunahme wird vor allem durch Gyps (und Magnesia) bewirkt, der aus dem Untergrund (Trias) gelöst ist. Sehr groß für ein Seenwasser ist auch die Menge der Kieselsäure. Charakteristisch ist auch der Gehalt des Tiefenwassers an Schwefelwasserstoff, der in diesem Fall nicht etwa durch Fäulnis organischer Substanzen in der Seetiefe bedingt ist, sondern von den unterseeischen Quellen dem Seewasser mitgeteilt wird.

Anhangsweise seien hier noch Delebecques Analysen des Grundschlammes des Girottesees mitgeteilt:

Herkunft	Tiefe in m	In Säuren unlöslicher Rückstand
Nordteil des Sees . . .	98	78,3 %
Mitte	84	91,45 %
Nordwestteil des Sees	57	71,8 % Sand
Südwestteil des Sees	33	71,45 %

Eine Analyse des löslichen Rückstandes der ersten Probe ergab:

$Fe_2 Al_2 O_3$	3,6 %
Ca O	5,6 %
Mg O	1,74 %

Die dichotherme Schichtung der Wassermassen ist also im Lac de la Girotte ebenso vorhanden, wie im Ulmener Maar; salziges Tiefenwasser von etwa 7° C., das durch süßeres Oberflächenwasser überschichtet wird, ruft hier wie dort diese thermische Eigentümlichkeit hervor. Aber während der Quelle am Grunde des Eifelkraters ein Wasser entströmt, das vor allem doppelt kohlensaures Natron enthält, ist das Wasser am Grunde des Einsturzbeckens jenes tiefen Alpensees durch die Mengen von Gyps sowie durch das Auftreten von Schwefelwasserstoff gekennzeichnet.

Ganz ähnliche Verhältnisse wie der Lac de la Girotte weist der im Juli 1903 und 1904 von Bourcart und Delebecque[1]) untersuchte Ritomsee auf.

Der Ritomsee liegt im Gebiet des St. Gotthard in einer Höhe von 1829 m und hat bei einer Länge von 2000 m und einer Breite von 500 m eine Tiefe von 44,6 m.

Bei der am 3. Juli 1904 vorgenommenen Temperaturmessung zeigte sich, daß die Temperatur von 0 m (=13,2°) bis 10 m (=5,1°) sank, von da an aber bis zum Grunde (44 m) wieder gleichmäßig bis auf 6,6° stieg.

---

1) Delebecque, Sur les lacs du Grimsel et du massif du Saint-Gothard, C. R. de l'acad. franç., 28. Nov. 1904 (cf. Quart. Journ. Geol. Soc., Vol. 42, 1906). — Bourcart, Les lacs alpins Suisses, Étude chimique et physique, Genève 1906, p. 82–91.

Gefundene Werte in mg pro Liter			Daraus berechnet:		
	0 m	44,6 m		0 m	44,6 m
Abdampfrückstand	122,7	2365,3			
SiO_2	2,8	10	SiO_2	2,8	10
$Fe_2O_2+Al_2O_3$	Spuren	1,2	$Fe_2O_2+Al_2O_3$	Spuren	1,2
CaO	37,9	737,0			
MgO	11,1	196,2	Na_2SO_4	4,6	6,1
MnO	—	—			
K_2O	2,4	4,2	K_2SO_4	4,4	7,8
Na_2O	2,0	2,7			
Cl	—	—	$MgSO_4$	33,3	588,6
SO_2	48,1	1376,7	$CaSO_4$	36,6	1668,0
Oxydierbarkeit	3,44	[1]) 5,36	$CaCO_2$	40,8	90,9
H_2S	0	15,9			

Die Resultate der Hauptanalysen Bourcarts (0 m: 3. VII. 1904. — 44,6 m : 26. VII. 1903.) sind in vorstehender Tabelle zusammengestellt. Das an Sulfaten des Kalks und der Magnesia sowie an Schwefelwasserstoff reiche Tiefenwasser erfüllte zur Zeit der Untersuchung den See bis 13 m unter die Oberfläche. Darüber lagert — ohne Übergang und scharf von ihm getrennt — das an gelösten Stoffen weit ärmere Oberflächenwasser, das seiner chemischen Zusammensetzung nach eine Mischung des Wassers der Zuflüsse darstellt. Beobachtungen aus anderen Jahreszeiten liegen nicht vor.

Vielleicht hat auch der benachbarte Cadagnossee (Tiefe 17,9 m) salzreiche unterseeische Quellen; Tiefenwasser dieses Sees wurde leider nicht untersucht (vergl. Bourcart p. 93).

Auch in dem Lago Moro in Valcamonica (Maximaltiefe 42,2 m) scheinen ähnliche Verhältnisse zu herrschen. Die Arbeit Riccis über diesen See (*Ricerche sul lago di Capo di Lago* (*Lago moro*) *in Valcamonica.* Riv. Geogr. Ital. XVIII. 7/8. Firenze 1911) war mir nicht zugänglich. Ich zitiere hier nur nach Halbfaß' Referat (Int. Revue d. ges. Hydrobiol. u. Hydrograph. VI. 1914 p. 468), daß

1) Nach Elimination des H_2S.

in der Tiefenschicht zwischen 12 und 30 m mehrfach Abnahmen der Temperatur beobachtet wurden, denen weiter unterhalb wieder eine Zunahme folgte. Diese Erscheinung steht also vermutlich im Zusammenhang mit der verschiedenen chemischen Beschaffenheit der verschiedenen Wasserschichten.

b) Der Burgsee bei Salzungen.

Unmittelbar an die Stadt Salzungen (Herzogtum Sachsen-Meiningen) grenzt im Süden der Burgsee[1]) (230 m über NN. 9 m über dem Werraspiegel). Sein Areal beträgt 95000 qm, sein Umfang 1150 m; größte Länge 380 m, größte Breite 340 m, mittlerer Böschungswinkel 11°. Weitaus der größte Teil des Sees hat eine Tiefe von 4—4,5 m. Nur in der Nordwestecke, wo der See dicht an die Häuser der Stadt stößt und wo der Burgfelsen fast senkrecht zum See abfällt, senkt sich der Seeboden trichterartig bis zu einer Maximaltiefe von 25 m. „Die Konfiguration des Beckens erlaubt den Schluß, daß nur die nordwestliche Ecke durch Einsturz infolge unterirdischer Auslaugung der in der Tiefe anstehenden Steinsalzlager erfolgt ist, während der bei weitem größere übrige Teil des Sees nichts weiter als eine natürliche sanfte Mulde ist, die mit Wasser gefüllt ist, weil der Untergrund aus undurchlässigem, horizontal liegendem thonigen Buntsandstein besteht“ (Halbfaß). In den See mündet der Abfluß einer im Süden wenige Schritt vom See entfernten tiefen „Grube“, der sog. Teufelskutte, sowie im Nordwesten, am Kurhaus, ein kleines Rinnsal. Einen Abfluß bildet im Norden die Silge, die durch Salzungen hindurch zur Werra fließt. „Amtlich nachgewiesen ist, daß der See am Tage des Lissaboner Erdbebens, am 1. November 1755, gleich dem Hautsee bei Frauensee, dem Mühlstädter

1) Vgl. Halbfaß, Über einige Einsturzbecken im nordwestlichen Thüringen und in der Vorderrhön, Globus, Bd. 81, 1902, p. 7—12.

See in Kärnthen und der Teplitzer Quelle eigentümlich beeinflußt wurde. Das Wasser geriet in eine starke Bewegung und zog sich nach der Mitte des Sees in einem

Tabelle 31.

Der Salzunger See.

Tiefe in m	Temperaturmessungen Halbfaß °C.		Eigene Untersuchungen am 25. VIII. 1913				Eigene Untersuchungen am 24. III. 1914		
	28. VII. 1901 7 h. a m.	30. VII. 1901 7 h. a m.	Tp. °C. 4 h. p. m.	Abdampfrückstand in mg pro Liter	Chlor in mg pro Liter	Chlor berechnet als Chlornatrium	Tp. °C. 9 h. a. m.	Abdampfrückstand in mg pro Liter	Chlor in mg pro Liter
0	19,4	22,0	19,2	175,0	35,5	58,5	5,75	220,0	38
1	—	20,6	18,4	—	—	—	—	—	—
2	—	18,5	15,9	—	—	—	5,75	—	—
3	—	15,4	14,8	—	—	—	—	—	—
4	11,0	11,3	12,5	—	—	—	—	—	—
5	—	11,0	10,1	—	—	—	5,75	192,5	32,0
6	—	8,2	8,5	—	—	—	—	—	—
7	—	—	7,8	—	—	—	—	—	—
8	—	7,2	7,4	—	—	—	—	—	—
9	—	—	—	—	—	—	—	—	—
10	7,0	7,0	7,15	225,0	55,0	90,7	5,7	205,0	38,0
11	—	—	—	—	—	—	5,6	—	—
12	—	—	6,7	—	—	—	—	—	—
13	—	—	—	—	—	—	4,9	—	—
14	—	6,8	—	—	—	—	—	—	—
15	6,8	6,8	6,3	252,5	72,7	119,9	5,0	—	—
16	—	7,0	—	—	—	—	5,2	—	—
17	—	7,0	6,4	—	—	—	5,3	—	—
18	—	6,9	—	—	—	—	—	—	—
19	—	7,0	—	—	—	—	—	—	—
20	7,0	7,4	6,0	355	134,7	222,1	5,8	430,0	150,0
22	—	7,8	—	—	—	—	—	—	—
23	—	—	—	744,0	308,5	508,7	—	—	—
24	7.6	—	—	—	—	—	24,5*	507,4	190,0
25,5	—	—	5,75*	—	—	—	=6,0	—	—

trichterförmigen Wirbel hinab, so daß weit hinein die Felsen aus der Tiefe hervorstarrten, während schließlich das wieder heraufkommende Wasser mit einem schwarzen Schaum bedeckt war. Ähnliches wiederholte sich am

13. Dezember 1827." (Solbad Salzungen u. Umgebung. Scheermessers Hofbuchhandlung, Salzungen.) Jene Aufwallung am Tage des Lissaboner Erdbebens war mit Auftreten von Schwefelwasserstoff-Geruch verbunden. (Halbfaß.)

Sehr charakteristisch ist für den Salzunger See die starke Wasserblüte im Sommer (Polycystis u. Anabaena).

Im Juli 1901 untersuchte Halbfaß den Salzunger See genauer; die Resultate seiner Temperaturmessungen sind in Tab. 31 (S. 369) mit verzeichnet. Der See zeigte also eine dichotherme Schichtung, indem die Temperatur von einem Minimum (in 15 m) von 6,8° nach der Tiefe zu wieder bis auf 7,8° (in 22 m) anstieg. Da nun außerdem der Halogengehalt im Tiefenwasser (27—30 mg pro Liter) etwa viermal so hoch war, als im Oberflächenwasser (7 mg pro Liter), so schloß Halbfaß, „daß die höhere Temperatur am Boden des Kessels veranlaßt wird durch Salzquellen, die hier vorhanden sind, und die wahrscheinlich auch die Ursache davon sind, daß der See an dieser Stelle gar nicht oder sehr viel später zufriert als sonst überall".

Durch Herrn Professor Halbfaß auf die Eigenart des Salzunger Sees aufmerksam gemacht, habe ich selbst in der Zeit vom 25.—28. VIII. 1913 sowie am 24. III. 1914. den See eingehend untersucht.

Die Ergebnisse der thermischen und chemischen Untersuchungen sind in den Tabellen 31 und 32 enthalten. Von den biologischen Untersuchungen sei hier nur erwähnt, daß im August 1913 eine dicke Cyanophyceenwasserblüte vorhanden war, so daß die Sichttiefe nur 90 cm betrug (Farbe Nr. XV—XVI der Forel-Ule-Skala); im März 1914 war das Wasser des Sees mit pflanzlichen Nannoplankten so dicht erfüllt, daß es einer grünen „Suppe" glich; Sichttiefe 1,60 m, Farbe XVI.

Bei der Probeentnahme im August war das Wasser in 10 m Tiefe klar, ohne Gasentwicklung; bei 15 m Tiefe begann eine schwache Gasentwicklung; in 23 m, dicht über dem Grund, war das Wasser trübe, zeigte starke Gasent-

wicklung und roch kräftig nach Schwefelwasserstoff. Charakteristisch war der Unterschied des Tiefenschlammes aus dem 25 m tiefen Trichter und den (4—4,5 m tiefen) flacheren Teilen des Sees.

Tabelle 32.

Salzunger See am 24. März 1914.

	0 m	24 m
Gelöste Stoffe im ganzen	220,0 mg	507,5
darin: Kalk (CaO)	37,5	37,5
Magnesia (MgO)	14,5	14,5
Kali (K_2O)	9,4	7,7
Natron (Na_2O)	61,2	138,1
Schwefelsäure (SO_3) . . .	28,3	5,1
Chlor (Cl)	38,0	190,0
Salpetersäure (N_2O_5) . . .	6,1	Spuren
Zur Oxydation erforderlicher Sauerstoff	8,2	29,4

Aus dem tiefen Trichter brachte die Dredge einen schwarzen, flüssigen Schlamm. Beim Aussieben ergab er wohl einige Pflanzenreste, aber außer etlichen Corethralarven keine lebenden Organismen; nur leere Cladocerenhäute enthielt er in Menge. Beim Übergießen mit Salzsäure entwickelte er reiche Mengen von Schwefelwasserstoff; er enthielt also viel Schwefeleisen. In den flacheren Teilen des Sees lagert ein brauner, lehmiger Schlamm, der neben Pflanzenresten, Cladocerenhäuten, Corethralarven auch viele große rote Chironomuslarven (Chironomus diplosis Kieff.) und Tubifexwürmer enthält. Mit Salzsäure übergossen, entwickelte er keinen Schwefelwasserstoff.

Bei der Probeentnahme im März 1914 begann in 10 m Tiefe eine schwache Gasentwicklung; eine solche war auch in 15 m vorhanden; in 20 m Tiefe war sie stärker, doch noch ohne Geruch. In 23—24 m Tiefe erst war die sehr starke Gasentwicklung mit kräftigem Schwefelwasserstoffgeruch verbunden. Das Plankton nahm in 15 m

ab und verschwand bei 20 m ganz; in 23—24 m fanden sich einige Copepoden.

Die thermische Schichtung im August war normal, nicht dichotherm; dagegen wurde im März 1914 dichotherme Schichtung beobachtet; in 13 m Tiefe fand sich das thermische Minimum von 4,9°; von da an stieg die Temperatur wieder bis auf 6° C. in 24,5 m Tiefe.

Eine deutliche saline Stratifikation war zu beiden Beobachtungsseiten vorhanden (vergl. Tabelle 31). Bis 15 m war der Salzgehalt des Wassers etwa gleichmäßig; in 20 m stieg er stark an und erreichte in der Tiefe des Trichters einen doppelt (März) bezw. vierfach (August) höheren Wert als im Oberflächenwasser.

Tabelle 32 zeigt, daß diese Zunahme so gut wie ausschließlich bewirkt wird durch Chlornatrium, dessen Menge im Sommertiefenwasser etwa einhalb Gramm pro Liter beträgt.

Es entspringt also in der Tiefe des Salzunger Sees eine Mineralquelle, die im Liter $^3/_4$ Gramm Salz, davon $^1/_2$ Gramm Kochsalz enthält. Diese erfüllt nur die tiefste Stelle des Trichters und mischt sich weiter nach oben hin mit dem Oberflächenwasser. Über die Quelleigentemperatur kann auf Grund der wenigen Messungen keine sichere Angabe gemacht werden; sie wird aber wohl etwa 6° betragen.

Im Frühjahr scheinen, nach den vorliegenden Salzgehalts- und Temperaturbestimmungen zu schließen, die oberen Schichten bis in die Tiefe wenigstens teilweise hinabzusinken. Aber doch nur zum Teil, wie aus dem Schwefelwasserstoffgehalt der Tiefe (Sauerstoffverbrauch 29,4 mg gegen 8,2 an der Oberfläche) auch im Frühjahr zu ersehen ist.

Dichothermie auf Grund der salinen Schichtung wird im Salzunger See nur in bestimmten Jahreszeiten beobachtet.

Vergleichen wir zum Schluß noch einmal Ulmener Maar, Lac de la Girotte und Ritomsee und den Salzunger Burgsee mit einander, so ergibt sich, daß alle 4 Seen die saline Stratifikation ihres Seewassers und damit ihre Dichothermie unterirdischen Quellen verdanken. Doch sind diese Quellen chemisch durchaus verschieden charakterisiert: die Tiefen-Quelle im Ulmener Maar enthält in Menge vor allem doppeltkohlensaures Natrium, die im Girotte- und Ritomsee schwefelsaures Calcium und Magnesium, die im Salzunger See Chlornatrium.

Anhang.

Einige nachträgliche Beobachtungen zur Thermik und Optik der Eifelmaare.

Die seit dem Druck des ersten Teiles dieser „chemischen und physikalischen Untersuchungen in den Maaren der Eifel“ noch gemachten thermischen und optischen Untersuchungen mögen hier anhangsweise zusammengestellt sein. Vergl. die Tabellen 33—37.

Durch diese neuen Temperaturmessungen ändern sich die in Teil I p. 264 und p. 281—282 gegebenen Grenzwerte für die Tiefentemperaturen der Maare beim Weinfelder, Schalkenmehrener und Holzmaar ein wenig: es beträgt hiernach im Tiefenwasser

des Weinfelder Maares:

Maximum 5,2°, Minimum 3,9°, Amplitude 1,3°,

des Schalkenmehrener Maares:

Maximum 6,4°, Minimum 2,5°, Amplitude 3,9°,

des Holzmaares:

Maximum 8°, Minimum 3,5°, Amplitude 4,5°.

Tabelle 33.

Pulvermaar.

Tiefe in m	6. VIII. 1913 4 h. p. m. °C.	6. X. 1913 4 h. p. m. °C.	5. II. 1914 10 h. a. m. Eisdicke 22 cm °C.
0	17,25	14,5	0
1	17,4	—	1,25
2	—	—	1,25
3	—	—	1,4
5	17,4	—	2,1
6	16,5	—	—
7	15,9	—	—
8	14,9	—	—
9	13,25	—	—
10	12	—	2,8
11	11	—	—
12	10,25	—	—
15	8	—	—
20	6,1	—	3,2
30	4,75	—	3,6
40	4,4	—	3,8
50	—	—	3,9
60	4,05	—	4,0
72	4,05	—	—
74	—	—	4,05*
Luft: °C.	14,75	—	−5°
Sichttiefe	12	11	10
Farbe	VI—VII	IX	VIII

Tabelle 34.

Weinfelder Maar.

Tiefe in m	8. VIII. 1913 11 h. a. m. °C.	3. II. 1914 4 h. p. m. Eisdicke 24—25 cm. °C.
0	16,5	0
1	16,5	1,3
5	16,4	1,4
6	16,3	—
7	16,1	—
8	16,05	—
9	13,9	—
10	11,9	1,55
11	11,0	—
12	9,8	—
15	8,0	2,0
20	6,4	2,6
30	5,5	3,1
40	4,8	3,5
50	4,6	—
51	—	3,9*
Luft: °C.	12 h. m. 14°	4 h. p. m. +4,5° 5 h. p. m. +2°
Sichttiefe	9,5	8
Farbe	VIII	VIII—IX

Tabelle 35.

Gemündener Maar.

Tiefe in m	2. VIII. 1913 5 h. p. m. °C.	3. VIII. 1913 6 h. p. m. °C.	4. VIII. 1913 6 h. a. m. °C.	8. X. 1913 10 h. a. m. °C.
0				
0,5	18,7	19,7	18,55	14,2
1	—	19,2	18,55	—
2	18,7	18,7	18,5	—
3	18,7	18,7	18,4	—
4	17,4	18,25	17,65	14,2
5	16,7	17,0	17,1	—
6	16,5	16,4	16,1	—
7	14,3	15,2	15,0	13,6
8	12,2	13,2	12,2	—
9	10,7	11,25	10,9	13,6
10	9,95	10,7	9,85	12
11	—	10,0	9,2	9,8
12	8,6	9,5	8,1	9,3
15	6,9	6,6	6,25	7,1
20	5,3	5,75	5,0	5,75
25	4,65	4,9	4,7	—
30	4,6	4,9	4,5	4,6
38	4,6	4,6	4,5	4,6
Luft °C.	15,5	22,5	4 h. a. m. = 14,3	12,5
Sichttiefe	9,5	—	—	9
Farbe	VIII	—	—	X

Tabelle 36.

Schalkenmehrener Maar.

Tiefe in m	3. VIII. 1913 9 h. a. m.	4. VIII. 1913 4 h. p. m. Wind, Sonne	5. VIII. 1913. 5-6 h. a. m. Ruhig, mäßig bewölkt	7. X. 1913 10 h. a. m.	3. II. 1914 10 h. a. m. Eisdicke 25 ccm
	° C.	° C.	° C.	° C.	° C.
0	17,6	19,0	17,8	14,2	0,3
1	17,6	19,0	17,8	14,1	1,3
2	17,5	18,4	17,7	—	1,3
3	17,5	18,2	17,7	—	1,3
4	17,2	17,9	17,7	—	—
5	16,4	17,15	16,75	14,0	1,3
6	15,1	15,5	15,4	—	—
7	13,7	13,0	13,0	13,75	—
8	10,7	11,5	10,5	13,6	—
9	9,75	10,4	8,5	11,0	—
10	9,2 | 8,1 / 7,9 | 7,6	7,5	8,25	8,75	1,5
11	7,6	7,25	7,8	7,6	—
12	7,0	7,0	7,4	7,4	—
13	—	—	—	7,4	—
14	—	—	—	6,7	—
15	6,4	6,5	6,4	6,5	1,9
17	—	—	—	—	2,0
20	6,4	6,4	6,4	6,1	2,5
21	—	—	—	—	2,6*
Luft ° C.	15,5	20,3	4 h. a. m. = 12,2	13	+ 0,5
Sichttiefe	6	5,6	—	4,65	5
Farbe	XII	XI	—	XIII	XII—XI

Tabelle 37.

Holzmaar.

Tiefe in m	6. VIII. 1913 9 h. a. m. °C.	6. X. 1913 10 h. a. m. °C.	4. II. 1914. 2 h. p. m. Eisdicke 30 cm °C.
0	18,1	13,7	0,3
1	18,1	13,7	2,1
2	18,1	—	—
3	17,9	13,4	2,6
4	16,4	—	—
5	15,2	13,4	2,65
6	14,0	12,6	—
7	10,1	10,6	—
8	8,6	8,75	—
9	8,1	—	—
10	7,8	8,0	2,8
12	7,8	7,25	—
15	7,1	7,0	3,1
19	—	—	—
19,5	—	6,6*	3,5*
20	6,5*	—	—
Luft °C.	12,75	10,5	+ 4
Sichttiefe	4,5	4	2
Farbe	XV	XIV	XIV

Tabelle 38.

Thermokline und Sprungschicht.

Name des Maares; Zeit	Sprungschicht		Thermokline		Sichttiefe in	Tiefe des Maares in
	Tiefenlage in	Grenztemperaturen in	Tiefenlage in	Betrag		
	m	°C.	m	°C.	m	m
August 1913						
Pulvermaar . . .	5—11	17,4 —11	8—9	1,65	12	74
Weinfelder Maar .	8—12	16,05—9,8	8—9	2,15	9,5	53
Gemündener Maar	5—10	17,1 —9,85	7—8	2,8	9,5	38
Schalkenmehrener Maar	4—9	17,7 —8,5	7—8	2,5	6	21
Holzmaar	3—8	17,9 —8,6	6—7	3,9	4,5	21
Ulmener Maar . .	2—6	16,5 —7,75	3—4	3,0	1,2	36
Oktober 1913						
Gemündener Maar	9—11	13,6 —9,8	10—11	2,2	9	38
Schalkenmehrener Maar	8—11	13,6 —7,6	8—9	2,6	4,65	21
Holzmaar	6—8	12,6 —8,75	6—7	2,0	5	21

Wie aus Tabelle 38 ersichtlich ist — eine graphische Darstellung würde es noch deutlicher machen — bestätigte sich auch im Sommer 1913 der in Teil I p. 283 ausgesprochene Satz, „daß im Hochsommer in den Eifelmaaren die Tiefenlage der Sprungschicht und die Durchsichtigkeit des Wassers im direktem Verhältnis zu einander stehen. Je durchsichtiger ein Maar, um so tiefer liegt die Sprungschicht, je trüber ein Maar, um so höher liegt sie.“

Durch die neuen Messungen der Sichttiefe ändert sich das beobachtete Minimum der Sichttiefe im Weinfelder Maar (8 m statt 9 m) und das Maximum im Holzmaar (4,5 m statt 4 m).

Die im Februar 1914 unter Eis beobachteten Sichttiefen stehen den minimalen näher als den maximalen.

Über die Eisbedeckung der Maare im Winter 1914 ist folgendes zu bemerken: das Schalkenmehrener Maar war am 16. I. völlig zugefroren, schon am 25. I.

wurde darauf eifrig Schlittschuh gelaufen; Eisdicke am 3. II. in der Mitte 25 cm.

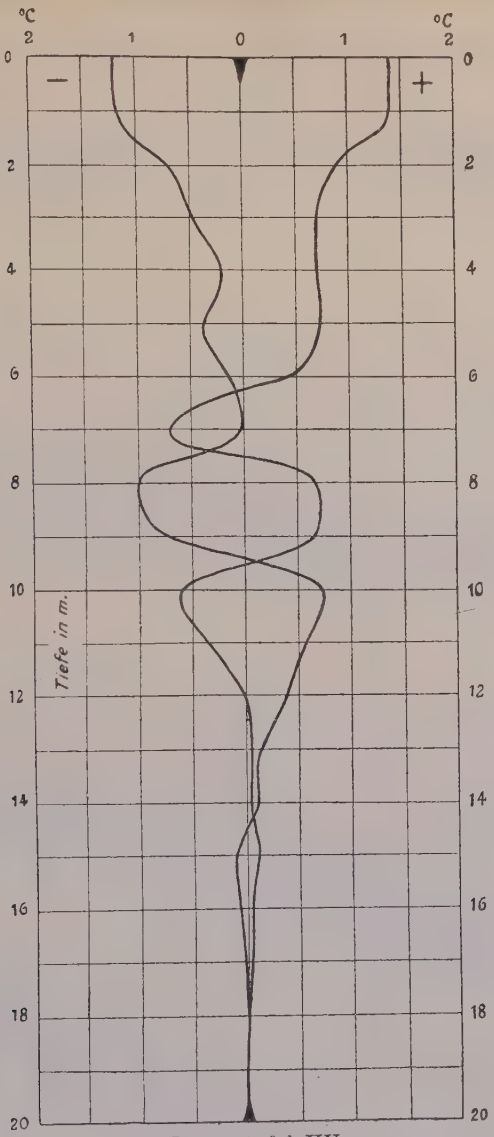
Holzmaar:	Eisdicke am 4. II. 30 cm
Pulvermaar:	Eisdicke am 5. II. 22 cm
Weinfelder Maar:	Eisdicke am 3. II. 24—25 cm
(Ulmener Maar:	Eisdicke am 2. II. 27 cm)

Bei Gelegenheit von Untersuchungen über die Vertikalwanderung der Planktonten wurden im Schalkenmehrener und Gemündener Maar Anfang August 1913 auch einige Beobachtungen über die täglichen Temperaturschwankungen in beiden Maaren gemacht. Sie sind in Tabelle 39 (S. 382) zusammengestellt; vergl. hierzu auch die Tabellen 35 und 36.

Im Schalkenmehrener Maar nimmt die tägliche Temperaturänderung ziemlich regelmäßig mit der Tiefe ab — vergl. Kurventaf. XV — Unregelmäßigkeiten sind im Gebiete der Sprungschicht vorhanden; hier mögen ev. Temperaturseiches eine Rolle spielen. Eine starke Abnahme der Änderungen ist unter der Sprungschicht bemerkbar. Tägliche Temperaturänderungen über $\pm$ 0,1 ° C. sind noch bis in eine Tiefe von 12 m zu beobachten.

Im Gemündener Maar waren die beobachteten Änderungen durchweg recht unregelmäßig. Eine stärkere Abnahme der Änderungen unter der Sprungschicht war nicht zu bemerken. Starke Temperaturänderungen sind noch in 30 m Tiefe zu verzeichnen. Wahrscheinlich werden sich die Maartypen I und II auch durch die Tiefe des Eindringens der täglichen Temperaturschwankungen unterscheiden. Doch ist das vorliegende Beobachtungsmaterial zu sicheren Schlüssen viel zu gering.

Es wäre eine gewiß lohnende Aufgabe, während der Periode der stärksten Temperaturzunahme, also etwa im Juli, die täglichen Temperaturschwankungen bei Maaren beider Typen vergleichend zu verfolgen.



Kurventafel XV.

Schalkenmehrener Maar.

Temperaturänderungen am 3. VIII. 13 9 h. a. m. bis 4. VIII. 13 4 h. p. m. (links), sowie am 4. VIII. 13 4 h. p. m. bis 5. VIII. 13 6 h. a. m. (rechts).

Tabelle 39.

Tägliche Temperaturänderungen im Schalkenmehrener und Gemündener Maar (August 1913).

(Periode der Wärmezunahme. — Kursivdruck = Sprungschicht.)

Tiefe in m	Schalkenmehrener Maar			Gemündener Maar		
	vom 3. VIII. 9 h. a. m. bis 4. VIII. 4 h. p. m.	vom 4. VIII. 4 h. p. m. bis 5. VIII. 5—6 h. a. m.	Temperaturzuwachs vom 3. VIII. 9 h. a. m. bis 6. VIII. 5—6 h. a. m.	vom 2. VIII. 5 h. p. m. bis 3. VIII. 6 h. p. m.	vom 3. VIII. 6 h. p. m. bis 3. VIII. 6 h. a. m.	Temperaturzuwachs vom 2. VIII. 5 h. p. m. bis 4. VIII. 6 h. a. m.
0	+1,4	−1,2	+0,2	—	—	—
0,5	+1,4	−1,2	+0,2	+1	−1,15	−0,15
1	+1,4	−1,2	+0,2	+0,5	−0,65	−0,15
2	+0,9	−0,7	+0,2	0	−0,2	−0,2
3	+0,7	−0,5	+0,2	0	−0,3	−0,3
4	+0,7	−0,2	+0,5	+0,85	−0,6	+0,25
5	+0,75	*−0,4*	+0,35	+0,3	*+0,1*	+0,4
6	+0,4	*−0,1*	+0,3	−0,1	*−0,3*	−0,4
7	−0,7	*0*	−0,7	+0,9	*−0,2*	+0,7
8	+0,7	*−1*	−0,3	+1,0	*−1,0*	0
9	+0,65	*−0,75*	−0,1	+0,55	*−0,35*	+0,2
10	−0,6	+0,75	+1,5	+0,75	*−0,85*	−0,1
11	−0,35	+0,55	+0,2	+0,75	−0,8	−0,05
12	0	+0,4	+0,4	+0,9	−1,4	−0,5
13	+0,05	+0,1	+0,15	+0,75	−1,25	−0,5
14	+0,05	+0,1	+0,15	+0,2	−0,85	−0,65
15	0,1	−0,1	0	−0,3	−0,35	−0,05
17	—	—	—	+0,15	−0,3	−0,15
20	0	0	0	+0,45	−0,75	−0,3
25	—	—	—	+0,25	−0,2	+0,05
30	—	—	—	+0,3	−0,4	−0,1
38	—	—	—	0	−0,1	−0,1

Zusammenfassung der Hauptergebnisse.

Kapitel I.

1. Bei den Maaren der Gruppe I (Pulvermaar, Weinfelder Maar, Gemündener Maar) erreicht der Abdampfrückstand (pro Liter) 100 mg kaum; er schwankt im Durchschnitt zwischen 34 und 79 mg, im Ganzen zwischen 27,5 und 98,8 mg. Bei den Maaren der Gruppe II (Schalkenmehrener Maar, Holzmaar, Meerfelder Maar) überschreitet der Abdampfrückstand nur ausnahmsweise 100 mg nicht, er schwankt im Durchschnitt zwischen 121 und 227 mg, im Ganzen zwischen 95 und 243,6 mg. Bei thermischer Stratifikation zeigen die Maare der Gruppe II auch eine saline Schichtung, derart, daß der Salzgehalt des Tiefenwassers stets größer ist als der des Oberflächenwassers; bei den Maaren der Gruppe I ist auch bei ausgeprägtester thermischer Schichtung eine Verschiedenheit im Salzgehalt des Oberflächen- und Tiefenwassers nicht deutlich nachweisbar.

Die Wässer aller Maare sind als weiche zu bezeichnen; ihr Gehalt an gelösten organischen Stoffen ist gering.

Die Maare der Gruppe I gehören zu den mineralstoffärmsten Seen, während die Maare der Gruppe II in bezug auf ihren Gesamtabdampfrückstand vielen Alpenseen sowie norddeutschen Seen ähneln.

2. Sehr verschieden sind die Sauerstoffverhältnisse im Sommerwasser bei beiden Maargruppen:

Maargruppe I: Epilimnion und Hypolimnion sauerstoffreich. Gleichmäßige geringe Abnahme des Sauerstoffs von der Oberfläche bis zur Tiefe des Hypolimnions; keine Änderung der Abnahme im Gebiete der Sprungschicht. Minimum des Sauerstoffs der Tiefe = 73,1 % der Sättigung oder 6,4 ccm O_2 pro Liter.

Maargruppe II: Epilimnion sauerstoffreich. Hypolimnion sauerstoffarm. Im Epilimnion ganz geringe Abnahme des Sauerstoffgehaltes bis zur Sprungschicht, von da an plötzlich sehr starke Abnahme. Sauerstoffminimum

der Tiefe = 8,8 % der Sättigung oder 0,74 ccm O_2 pro Liter.

3. Nach den Beziehungen zwischen den Temperatur- und Sauerstoffverhältnissen während der Sommerstagnationsperiode lassen sich die folgenden Typen temperierter Binnenseen unterscheiden:

I: Sprungschicht (= Metalimnion) vorhanden, aber ohne Einfluß auf die O_2-Kurve. Das Sauerstoffgefälle von der Oberfläche zur Tiefe erfährt im Metalimnion keine Verstärkung.

A: Auch unterer Teil des Hypolimnions sauerstoffreich (mindestens 70 % O_2 der Sättigung enthaltend). Beispiele: Maartypus I; Genfersee; Bodensee; Lac du Mont-Cenis; Lac de Bourget.

B: Epilimnion, Metalimnion und oberer Teil des Hypolimnions sauerstoffreich, unterer Teil des Hypolimnions sauerstoffarm (Minimum 7,7 % O_2 der Sättigung). Beispiel: Greenlake (Wisconsin).

II: Sprungschicht vorhanden, Sauerstoffgehalt des Epilimnions hoch, im Metalimnion plötzlich eine starke Abnahme, Hypolimnion sauerstoffarm oder sauerstofflos. Sauerstoffkurve also mit Knick im Gebiete der Sprungschicht.

A: Sauerstoff, wenn auch eventuell nur in Spuren, bis in die größten Tiefen nachweisbar. Beispiele: Maartypus II; Fursee (Dänemark); Örensee (Småland), Weißer See in Kossino bei Moskau; Lac de Nantua (Jura); viele Seen Wisconsins; Seen der norddeutschen Tiefebene.

B: In der Tiefe eine mehr oder weniger dicke sauerstoffreie und häufig schwefelwasserstoffhaltige Schicht. Beispiele: Sakrower See bei Potsdam; viele Seen Wisconsins.

III: Sprungschicht fehlt. Sauerstoffgehalt aller Schichten gleich, oder, wenn nicht ganz gleich, Sauerstoffkurve doch ohne Inflektionspunkt.

A: Der Wind bewirkt Vollzirkulation der ganzen Wassersäule auch im Sommer. Beispiel: Flache Seen Wisconsins und Deutschlands usw.

B: Die Lage des Seeabflusses bringt die vertikale Durchmischung der Wassermassen im Sommer zustande. Beispiel: die westdeutschen Talsperren.

4. Der wichtigste Faktor für den Sauerstoffschwund im Tiefenwasser unserer Seen ist die Zersetzung der organischen Stoffe in der Tiefe. Diese organische Substanz entstammt drei Quellen: 1. der den See umgebenden Vegetation; 2. der Vegetation im flachen Uferwasser; 3. dem abgestorbenen Plankton. Die von 1 und 2 gelieferten organischen Stoffe lagern sich auf dem Seegrund ab und geraten dort in Fäulnis; das absterbende Plankton zersetzt sich schon beim langsamen Herabsinken; seine sauerstoffzehrende Wirkung tritt schon im Metalimnion in die Erscheinung.

Die Stärke des Sauerstoffschwundes im Hypolimnion hängt ab: 1. von der Jahreszeit; 2. von der Lage des Sees; 3. von der Größe des Wasservolumens des Hypolimnions sowie von dem Verhältnis der Wasservolumina oberhalb und unterhalb der Sprungschicht; 4. von der Temperatur des Tiefenwassers; 5. aber vor allem von der Menge der in einen See gelangenden organischen Substanz.

Die Unterschiede in den Sauerstoffverhältnissen zwischen Maartypus I und II erklären sich: 1. aus der Verschiedenheit in der Menge der Uferwasserpflanzen (I: steile Böschung, schmale Uferbank, wenig Pflanzen, kaum pflanzliche Ablagerungen in der Tiefe; II: flache Böschung, breite Uferbank, reiche Vegetation, starke pflanzliche Ablagerungen in der Tiefe); 2. aus der Verschiedenheit in der produzierten Planktonmenge, im Verein mit der Verschiedenheit in der Vertikalverteilung des Phytoplanktons (I: planktonarme Seen, assimilierendes Phytoplankton auch in der Stagnationsperiode bis weit unter das Metalimnion reichend; klare Gewässer; II: plankton-

reiche Seen; Phytoplankton in den obersten Wasserschichten; trübe Gewässer).

Der Unterschied zwischen Seetypus I und II (III bedarf keiner näheren Erörterung) ist vor allem in der quantitativen Entwicklung des Planktons begründet; die Stärke der Planktonentwicklung aber hängt von der chemischen Beschaffenheit des Seewassers und seinen thermischen Eigenheiten ab. Die chemische Zusammensetzung des Wassers jedoch ist bedingt durch die geologischen Verhältnisse des Sees und seines Zuflußgebietes, die Thermik durch die geographische Lage.

Und so wird sich für einen jeden See das so ungemein komplexe Problem der Sauerstoffschichtung in letzter Linie zurückführen lassen auf seine geographischen und geologischen Verhältnisse!

5. Die Verschiedenheit in den Sauerstoffverhältnissen der drei Seetypen gibt uns den Schlüssel für das Verständnis ihrer besonders in Pelagial und Abyssal großen biologischen Unterschiede.

6. Die bisher vorhandenen chemischen Analysen der Bodenschlämme der Eifelmaare reichen für eine genauere Beurteilung der einschlägigen Fragen noch nicht aus.

Kapitel II.

1. Das Ulmener Maar nimmt eine Sonderstellung unter allen Maaren ein, indem in seiner Tiefe eine Quelle entspringt, deren Wasser jahraus jahrein etwa $^1/_2$ g Salze im Liter gelöst enthält. Dieses Wasser erfüllt den Maartrichter nach oben bis zur 20 m-Schicht. Zwischen 12 und 20 m ist eine Mischschicht vorhanden, in der der Salzgehalt mit der Tiefe stark zunimmt, darüber lagert von 0—12 m ein Wasser mit ziemlich gleichmäßigem niedrigem Salzgehalt. Es besteht also zu allen Jahreszeiten eine deutliche

saline Stratifikation im Ulmener Maar; der Salzgehalt des Tiefenwassers ist fast genau dreimal so hoch wie der des Oberflächenwassers. Besonders charakteristisch ist für das Tiefenwasser sein großer Gehalt an Natron.

2. Freie Kohlensäure ist in den Tiefenschichten des Ulmener Maares nicht in größerer Menge vorhanden, als sie sonst auch im Sommer im Tiefenwasser normaler Seen beobachtet wird. Dagegen ist in der Tiefe in großer Menge ein Gas vorhanden, das seinem ganzen Verhalten nach nur Methan sein kann, das sich in der Tiefe des Kratertrichters durch die Fäulnis der abgestorbenen organischen Materie entwickelt hat. Schwefelwasserstoff ist hier nur in geringen Spuren vorhanden.

3. Das Oberflächenwasser des Ulmener Maares ist, wenn das Maar eisfrei ist, mit Sauerstoff gesättigt oder zuweilen sogar übersättigt. Bei Eisbedeckung sinkt der Sauerstoffgehalt des Oberflächenwassers auf 51,7 % der Sättigung herab; die Wirkung der Oxydationsprozesse am Grunde des Maares machen sich also dann bis in die obersten Schichten deutlich bemerkbar. Ist eine scharfe thermische Sprungschicht vorhanden, so setzt mit ihrem Beginne auch ein rapides Fallen des Sauerstoffgehaltes ein; der Sauerstoffgehalt in 12—14 m Tiefe kann dann auf 1,18—0 ccm sinken. Das Tiefenwasser, von 20 m ab, enthielt unter solchen Verhältnissen 0—1,04 ccm O_2. Bei Eisbedeckung wurde in 20 m 0,47 ccm (= 5,6 %), in 35 m 0,1 ccm (= 1,2 % der Sättigung) O_2 beobachtet. Wie die Sauerstoffbestimmungen zeigen, findet eine, wenn auch nur sehr geringe, Mischung des Tiefenwassers mit Oberflächenwasser im Winterhalbjahr statt, ohne daß indessen dadurch die typische saline Schichtung im Maar zerstört würde.

4. Die scharfe, das ganze Jahr hindurch vorhandene chemische Schichtung der Wassermassen des Ulmener Maares bringt eine eigenartige Thermik mit sich. Während im Winter, unter Eis, und solange die Oberfläche sich nicht über 4° C. erwärmt, die Schichtung der Wassermassen des Ulmener Maares eine katotherme ist, d. h. die Temperatur

von der Oberfläche nach der Tiefe zu steigt, ist schon im März eine dichotherme Schichtung vorhanden, d. h. Oberflächenwasser und Tiefenwasser sind wärmer als die mittleren Schichten; und diese Dichothermie wird um so deutlicher, je mehr die Sommersonne die oberen Schichten erwärmt.

Die scharfe dichotherme Schichtung der Wassermassen des Ulmener Maares während des größten Teiles des Jahres gibt seiner Thermik ein ganz besonderes Gepräge.

5. Die Dichte der Wässer des Ulmener Maares — und selbst die des Tiefenwassers, das etwa $^1/_2$ g Salze im Liter Wasser enthält — ist nur ganz außerordentlich wenig höher als die destillierten Wassers.

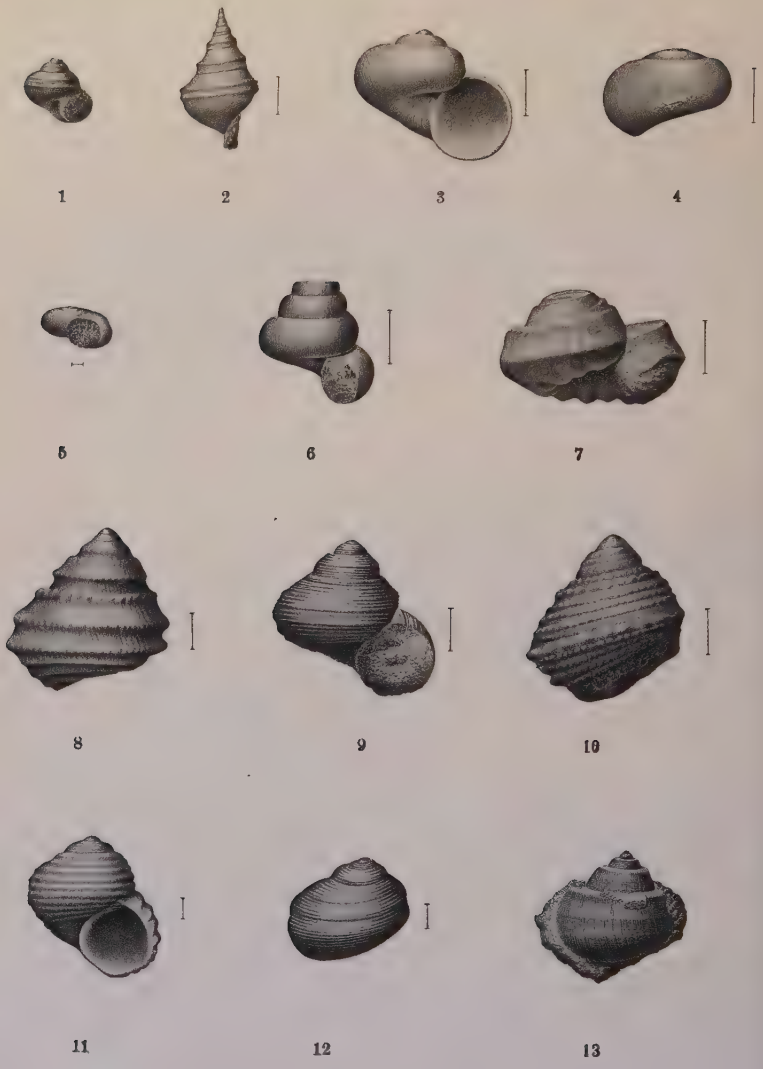
6. Eine Überschichtung wärmeren, salzigen Tiefenwassers durch süßeres, kälteres, das dann wiederum durch süßeres, wärmeres Wasser bedeckt wird, kennzeichnet viele Nebenmeere der höheren Breiten im Sommer. Das schönste Beispiel für diese dichotherme Schichtung liefert das Schwarze Meer.

7. Wie das Ulmener Maar verdanken auch der Lac de la Girotte, der Ritomsee und der Burgsee bei Salzungen die saline Stratifikation ihres Seewassers und damit ihre Dichothermie unterirdischen Quellen. Doch sind diese Quellen chemisch durchaus verschieden charakterisiert: die Tiefenquelle im Ulmener Maar enthält in Menge vor allem doppeltkohlensaures Natrium, die im Girotte- und Ritomsee schwefelsaures Kalzium und Magnesium, die im Salzunger See Chlornatrium.

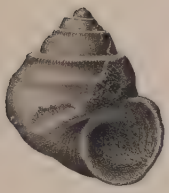
Anhang.

Durch die im Jahre 1913 und 1914 gemachten thermischen und optischen Untersuchungen ändern sich die in Teil I dieser Untersuchungen gegebenen Grenzwerte für die Tiefentemperaturen für Weinfelder, Schalkenmehrener und Holzmaar ein wenig; ebenso die Sichttiefen für Wein-

felder und Holzmaar. Die unter Eis beobachteten Sichttiefen sind niedrig. Der Zusammenhang zwischen Durchsichtigkeit und Tiefenlage der Sprungschicht in den Eifelmaaren bestätigte sich auch im Jahre 1913 von neuem. Einige wenige Beobachtungen konnten über die täglichen Temperaturänderungen im Schalkenmehrener und Gemündener Maar im August 1913 angestellt werden.



Gez. v. W. Freytag, Würzburg.



14

15

16

17

18

19

20

21

22

23

24

25

J. B. Obernetter, München, repr.

Sitzungsberichte

herausgegeben vom

Naturhistorischen Verein der preufsischen Rheinlande und Westfalens.

A. Sitzungsberichte der naturwissenschaftlichen Abteilung der Niederrheinischen Gesellschaft für Natur- und Heilkunde zu Bonn.
B. Sitzungsberichte der Medizinisch-naturwissenschaftlichen Gesellschaft zu Münster i. W.
C. Berichte über die Versammlungen des Niederrheinischen geologischen Vereins.
D. Berichte über die Versammlungen des Botanischen und des Zoologischen Vereins für Rheinland-Westfalen.
E. Literaturberichte. Fortlaufendes Verzeichnis der neuesten botanischen Literatur über das Rheinische Schiefergebirge und die angrenzenden Gebiete.
F. Autoren- und Sachregister zu den Verhandlungen und den Sitzungsberichten.

1914.

Mit 2 Tafeln (C I u. II) und 3 Textfiguren.

Bonn.

In Kommission bei Friedrich Cohen.

1916.

Für die in diesen Berichten veröffentlichten Mitteilungen sind nach Form und Inhalt die betreffenden Vortragenden allein verantwortlich.

Inhalt.

Geologie, Mineralogie, Paläontologie und Anthropologie.

		Seite
Bonnet. Zwei in Oberkassel gefundene diluviale Skelette aus der Renntierzeit. [Nur Titel]	A	22
Busz, K. Die Lichtabsorption in Mineralien. [Nur Titel]	B	19
Fliegel, G. Der geologische Bau der Gegend von Köln. Mit Tafel I und II und einer Textfigur	C	8
Kaiser. Verwitterung rheinischer Eruptivgesteine an Bauwerken. [Nur Titel]	C	2
Kukuk. Geologische Reiseskizzen aus dem Yellowstone Park und den Badlands. [Nur Titel]	C	3
Meyer, H. L. F. Bericht über die Sitzung in Köln am 6. April 1914	C	1
— Bericht über die Exkursion nach Bergisch-Gladbach und Paffrath	C	5
— — in das Tertiärgebiet im Westen von Köln	C	7
— Die faunistische Gliederung des Zechsteins. Mit 2 Textfiguren	C	20
Steeger. Beziehungen des Glazials zu den Terrassen des Niederrheinischen Tieflandes. [Nur Titel]	C	3
Steinmann, G. Das Tanganjika-Problem und die Entstehung der Süßwasser- und Landschnecken. [Nur Titel]	A	21
Tilmann, N. Die Struktur und tektonische Stellung der canadischen Appalachen	A	1
Wegner, Th. Demonstration des Elasmosauridenskelettes Brancosaurus Brancai Wegner. [Nur Titel]	B	19
Welter, Otto A. Über den Fund von anstehendem Nephrit im SO. der Provinz Quebec, Canada	A	21

Botanik.

Bally. Die Verwandtschaftsverhältnisse der höheren Pflanzen im Lichte der serobiologischen Forschung. [Nur Titel]	A	23
Bock, W. Das Naturschutzgebiet Sababurg im Reinhardswald. [Nur Titel]	D	17

Seite

Bonte, L. Beiträge zur Adventivflora des Niederrheins 1909—1912 . . . . . D 22
Dewes, M. Weitere Beobachtungen an Paris quadrifolius L. . . . . D 12
Fitting. Zwerge im Pflanzenreich. [Nur Titel] . . . A 22
Höppner, H. Bericht über die 20. Versammlung des Botanischen und des Zoologischen Vereins zu Brühl am 18. April 1914 . . . . . D 1
Könen, Otto. Neu entdeckte Phanerogamen und Gefäßkryptogamen der westfälischen Flora. [Nur Titel] D 17
— und Ferd. Wirtgen. Die botanische Literatur des Rheinischen Schiefergebirges und der angrenzenden Gebiete. 1914 . . . . . E Bot. 1
Kriege, Th. Ein neues Verfahren zur Erhaltung der Pflanzen in ihrer natürlichen Form und Farbe . . D 19
Nießen, J. Zur Geographie, Geschichte und Biologie der Tulipa silvestris L. [Nur Titel] . . . . . D 3
Philippson. Walloneneichen, ihre Verbreitung und wirtschaftliche Bedeutung. [Nur Titel] . . . . . A 22
Schlickum, A. Bemerkenswerte Funde aus dem Gebiete der rheinischen Flora und Fauna . . . . . D 7
Schmidt. Beiträge zur Moosflora, insbesondere des Bergischen Landes . . . . . D 41
Schwier, Heinz. Die Flora der Weserkette und ihre Beziehung zu den angrenzenden Gebieten. [Nur Titel] D 17
— Bericht über den Ausflug nach der Porta . . . . D 17
Tobler. Über die Mangrove einer ostafrikanischen Koralleninsel. [Nur Titel] . . . . . B 17
Wieler, A. Bericht über die 21. Versammlung des Botanischen und des Zoologischen Vereins zu Oeynhausen am 6. und 7. Juni 1914 . . . . . D 16
Wirtgen, Ferd. Zur Flora des Vereinsgebietes . . . D 71
— u. Otto Könen. Die botanische Literatur des Rheinischen Schiefergebirges und der angrenzenden Gebiete 1914 . . . . . E Bot. 1

Zoologie.

Bolau, H. Lichtbild und Film als Anschauungsmittel. [Nur Titel] . . . . . D 3
Brockes. Über das Vorkommen einer Süßwassernemertine im Dortmund-Ems-Kanal . . . . . B 17

Seite

Frings, C. F. Eine neue Form von Notodonta Phoebe Sieb. . . . . D 4
— Die heißen Jahre 1893 und 1911 in ihrer Wirkung auf die Lepidopteren . . . . . D 4
Höppner, H. Bericht über die 20. Versammlung des Botanischen und des Zoologischen Vereins zu Brühl am 18. April 1914 . . . . . D 1
Lauche, A. Weiterer Beitrag zur Kenntnis der Rädertierfauna der Rheinprovinz . . . . . D 66
Pütter. Über den Farbensinn der Tiere. [Nur Titel] . A 22
Schlickum, A. Bemerkenswerte Funde aus dem Gebiete der rheinischen Flora und Fauna . . . . . D 27
Stempel, W. Demonstration künstlicher Amöben. [Nur Titel] . . . . . B 15
Thienemann. Bilder aus der Eifel. [Nur Titel] . . B 15
Wieler, A. Bericht über die 21. Versammlung des Botanischen und des Zoologischen Vereins zu Oeynhausen am 6. und 7. Juni 1914 . . . . . D 16

Physiologie, Gesundheitspflege, Medizin.

Besserer. Blennorrhoee des Auges . . . . . B 13
Davids. Über Biodehautentzündung bei Gonorrhoe . B 1
Pütter. Aufbau und Abbau des Eiweißes im Säugetierorganismus. [Nur Titel] . . . . . A 23

Chemie, Physik, Technologie.

Anschütz. Die Enthüllung des Mohr-Denkmals. [Nur Titel] . . . . . A 22
Grebe. Die neueren Forschungen über die Natur der Röntgenstrahlen. [Nur Titel] . . . . . A 23
Kaßner. Das Plumboxan-Verfahren zur Zerlegung der atmosphärischen Luft in Sauerstoff und Stickstoff . B 15
Matthies. Messungen im Quecksilberdampf . . . . B 18
Meerwein. Neuere Ergebnisse der Eiweißchemie. [Nur Titel] . . . . . A 23

Seite

Vereins-Angelegenheiten.

A. Naturwissenschaftliche Abteilung der Niederrheinischen Gesellschaft für Natur- und Heilkunde zu Bonn.

Geschäftliches . . . . . A 22
Jahresbericht . . . . . A 24
Mitglieder-Verzeichnis . . . . . A 25

B. Medizinisch-naturwissenschaftliche Gesellschaft zu Münster i. Westf.

Geschäftliches . . . . . B 19
Mitglieder-Verzeichnis . . . . . B 20

C. Niederrheinischer geologischer Verein.

Bericht über die 8. ordentliche Hauptversammlung zu Köln am 6.—8. April 1914 . . . . . C 1
Bericht über die Exkursion nach Bergisch-Gladbach C 5
Bericht über die Exkursion in das Tertiärgebiet im Westen von Köln . . . . . C 7
Jahresbericht . . . . . C 1
Kassenbericht . . . . . C 2
Mitgliederverzeichnis . . . . . C 28

D. Botanischer und Zoologischer Verein für Rheinland-Westfalen.

Bericht über die 20. Versammlung zu Brühl am 18. April 1914 . . . . . D 1
Bericht über die 21. Versammlung zu Oeynhausen am 6. und 7. Juni 1914 . . . . . D 16
Exkursion an den Mittelrhein . . . . . D 3
„ nach der Porta westfalika . . . . . D 17

Verzeichnis der neuesten botanischen Literatur über das Rheinische Schiefergebirge und die angrenzenden Gebiete:
Könen und Wirtgen. Botanik 1914. . . . . E 1

Autoren- und Sachregister . . . . . F 1

A.

Sitzungsberichte

der

naturwissenschaftlichen Abteilung der Niederrheinischen Gesellschaft für Natur- und Heilkunde

zu

Bonn.

1914.

A.

Sitzungsberichte

der

naturwissenschaftlichen Abteilung
der Niederrheinischen Gesellschaft für Natur- und Heilkunde in Bonn.

Sitzung vom 12. Januar 1914.

Vorsitzender: Prof. Dr. Fitting.
Anwesend 45 Mitglieder und Gäste.

Herr Dr. N. Tilmann:

Die Struktur und tektonische Stellung der canadischen Appalachen.

Die erste der großen Exkursionen, die anläßlich des letzten internationalen Geologenkongresses in Toronto den Süden Canadas vom Atlantischen Ozean bis zu den Ufern des Pazifik durchquerten, war dem Studium des verhältnismäßig nicht großen Gebietes gewidmet, das als Fortsetzung des Appalachengebirges der Vereinigten Staaten angesehen wird. Es umfaßt in Canada den südlichen Teil der Provinz Quebec, Neubraunschweig und die Halbinsel Neuschottland; weiter östlich jenseits der Mündung des St. Lorenzstromes findet es in den Gebirgen Neufundlands seine Fortsetzung und streicht dann in großer Breite in den Ozean hinaus.

Das Appalachengebirge bildet die östliche der drei großen, ganz Nordamerika in meridionaler Richtung durchziehenden Zonen. Ein Gegenstück findet sie in den Cordilleren des amerikanischen Westens. Die beiden Außenzonen umschließen ein weites Gebiet, dessen wesentlichstes Merkmal gegenüber den angrenzenden Randgebieten darin liegt, daß hier seit dem Aus-

gang der präkambrischen Zeit jede orogenetische Bewegung erloschen ist. In der südlichen Hälfte dieser Mittelzone breiten sich über die weiten Gebiete der „Interior Lowlands" flach gelagerte, paläozoische und mesozoische Sedimente; gegen Norden aber, in der Region der Grossen Seen, taucht unter ihnen ihre Unterlage auf, die aus mächtigen archäischen und präkambrischen Gesteinen besteht. Dies ist das alte Festlandsmassiv Laurentia. Seine Gneise, Granite, basischen Eruptivgesteine und verschiedenartigen Sedimente sind zwar in präkambrischer Zeit wiederholt von mächtigen Bewegungen ergriffen, aber die Natur der fast ganz fossilleeren, meist auch stark veränderten Gesteine erlaubt es bislang nicht, die Leitlinien und die Art der alten Bewegungen in diesem Gebiete klar aufzuhellen. Auf diesem mannigfaltig zusammengesetzten Sockel lagern ungestört tafelartig die Produkte gelegentlicher späterer Meerestransgressionen, die jedoch zum Teil durch Abtragung von der alten Unterlage entfernt worden sind.

In vollem Gegensatz zu diesem alten, starren Massiv stehen die beiden Randzonen; im Westen, in den Cordilleren, sind bis in die jüngste Zeit hinein die gebirgsbildenden Kräfte tätig gewesen und zum Teil auch heute noch nicht zur endgültigen Ruhe gekommen; im Osten trägt das Gebiet der Appalachen die Züge von faltenden Bewegungen, die zwar bis zum Ende des Paläozoikums äußerst wirksam waren, seit dieser Zeit aber erloschen sind. Beide Gebiete sind nicht der Schauplatz vereinzelter Meerestransgessionen, sondern mächtiger Anhäufung von Sedimenten verschiedenen Alters in ausgedehnten Meeresträgen, den Geosynklinalen.

Obschon es sich im Gebiet der Appalachen um paläozoische Sedimente handelt und mit Ausnahme einiger späterer Nachwehen, die das geschlossene Bild jedoch nur wenig beeinflussen konnten, die Gebirgsbildung mit Ausgang des Perm im wesentlichen als abgeschlossen zu gelten hat, so ist doch seit langem bekannt, daß sich die Leitlinien dieses alten Gebirges auch heute noch in überraschend deutlicher Weise dem Auge darbieten und an Klarheit den tektonischen Bildern in den westlichen Gebirgen nichts nachgeben. Das gilt zwar vor allem von dem südlichen Teil, dem klassischen Gebiet der Alleghanies; aber auch in den nördlichen Teilen treten Struktur und Leitlinien der paläozoischen Tektonik im Verlauf der Flüsse und der Gliederung der Küsten häufig genug markant heraus und spiegeln sich aufs deutlichste in der Form und Gestaltung des Landes wieder. Das ist vor allem dem Umstande zu danken, daß seit jenen Bewegungen keine oder doch nur unter-

geordnete neue Furchen der Oberfläche eingeprägt wurden und das Land sich uns heute in nicht viel verändertem Aussehen zeigt, als es sich etwa schon bei Ausgang der paläozoischen Zeit darbot.

Das alles lockt, dieser Struktur nachzugehen. Große Gebiete sind zwar auch jetzt noch nur oberflächlich bekannt oder doch nur in den Grundzügen geklärt, und über Alter und Stellung mancher Schichtkomplexe ist die Diskussion noch nicht zu einem gedeihlichen Ende geführt. Wald und Wasser bedecken weithin das Land und stellen dem Forscher starke Hindernisse entgegen. Trotzdem aber hat die ausdauernde Arbeit der canadischen Geologen unser Wissen so weit gefördert, daß heute die geologische Übersichtskarte ein klares Bild von den einzelnen Abschnitten gibt, die die canadischen Appalachen zusammensetzen.

Da die Exkursion Gelegenheit gab, fast alle diese Abschnitte an typischen Stellen kennen zu lernen, und uns außerdem noch ein reich ausgestatteter Führer[1]) als Niederschlag aller bisheriger Arbeiten in die Hand gegeben war, so mag es gewagt sein, zunächst eine kurze Darstellung über den Aufbau dieser Gegenden zu entwerfen. Mit herzlicher Dankbarkeit mag hier der Herren gedacht sein, die uns in den verschiedenen Gebieten durch sachkundige Erläuterungen das Bild anschaulich zu machen verstanden, darunter in erster Linie des unermüdlichen Leiters der ganzen Exkursion, des Herrn G. A. Young.

Ein Überblick über die Geschichte dieser Gegend während der paläozoischen Zeit wird bald zeigen, in welchen Perioden wir die Bewegungen zu suchen haben, die für die Struktur des Gebirges von Bedeutung sind; zugleich wird eine Darstellung der heutigen Verbreitung der einzelnen Formationen an der Oberfläche einen Fingerzeig geben, wo wir einsetzen müssen, um eine Einsicht in den Aufbau des Landes zu bekommen. Es ist natürlich im Rahmen dieses Aufsatzes nur möglich, eine allgemeine Übersicht zu geben; von der Besprechung der verschiedenen Schichtfolgen im einzelnen wird man absehen müssen. Es soll nur auf die Punkte eingegangen werden, die zum Verständnis des tektonischen Bildes erforderlich sind.

Zwei allgemein wichtige Beobachtungen mögen gleich anfangs herausgehoben werden. In keinem Profil der ganzen

---

1) XII. Internat. geol. Congress Guide Book I. Exkursion in Eastern Quebec and the Maritime Provinces, issued by the geolog. Survey. Ottawa, Canada 1913.

Region haben wir eine ununterbrochene Folge paläozoischer Schichten vom Kambrium bis zum Permkarbon. Vielmehr klaffen überall Lücken. Das beweist, daß die Sedimentation während des Paläozoikums unterbrochen wurde, sei es durch Abtragung vorher abgelagerter Schichten oder dadurch, daß durch allgemeine Hebung oder Gebirgsbildung die Zone dem Bereich der Sedimentierung entzogen wurde. Im ganzen Lande sondern sich in der Schichtfolge des Paläozoikums zwei Hauptgruppen; die ältere umfaßt kambrische bis unterdevonische Schichten, während die jüngere hauptsächlich aus einer mächtigen Folge alt- und jungkarbonischer Schichten besteht, die an ihrer Basis z. T. auch noch jungdevonische Teile enthält und oben von mächtigen permischen Ablagerungen gekrönt wird. Von gleich großer Bedeutung erscheint in zweiter Linie die Tatsache, daß sich die Schichtfolgen der appalachischen Region von dem paläozoischen Deckgebirge des angrenzenden laurentischen Schildes der ganzen Grenze beider Gebiete entlang faziell scharf abtrennen, so daß einander fremde Fazies sich heute dicht gegenüberstehen.

Über der Basis aus archäischen oder algonkischen Gesteinen verschiedener Art, die in großer Ausdehnung in Neuschottland und im südlichen Neubraunschweig erscheinen, findet sich in diesen Gegenden eine Folge von Sandstein und Schiefern, die verschiedenen Stufen des Kambriums angehören. Wie man im Profil längs des George River sieht, transgrediert das Kambrium über die älteren Schichten. Ein zweiter Zug von Gesteinen, in denen vielleicht auch Kambrium vertreten ist, die aber wahrscheinlich zum größten Teil dem Unter-Silur (Ordovicium) angehören, begleitet in wechselnder Breite das Südufer des Lorenzstromes. Neben bunten Schiefern, Quarziten und Sandsteinen finden sich auch Konglomeratschichten mit vielen Kalkgeröllen, die kambrische Fossilien enthalten, ein Beweis dafür, daß schon bald nach der Ablagerung kambrische Schichten in erheblichem Maße wieder abgetragen sind.

Die Ablagerungen des Untersilurs, hauptsächlich in Form von Graptolithenschiefern und unreinen Kalksteinen, die verschiedenartigen Sedimente und vulkanischen Gesteine des Obersilurs, das in dem mächtigen Profil von Black Cape im südlichen Teil der Gaspé-Halbinsel über 2000 m Mächtigkeit erreicht, Kalke, Diabasmandelsteine und Tuffe des Unterdevons sowie mitteldevonische Sandsteine besitzen weite Verbreitung auf der Gaspé-Halbinsel und im nördlichen und westlichen Teil von Neubraunschweig; doch zeigt das prächtige Profil von

Arisaig an der nördlichen Küste Neuschottlands, daß ursprünglich auch weiter südlich silurische Schichten erhebliche Ausdehnung besaßen.

In ihrer ganzen Verbreitung sind die bisher aufgeführten Schichten stark gefaltet; im mittleren Neubraunschweig und auch in Neuschottland sind sie von mächtigen Granitintrusionen durchdrungen, deren Aufsteigen wohl im Zusammenhang mit den gebirgsbildenden Vorgängen steht, von denen das ältere Paläozoikum betroffen wurde.

Auf diesen älteren, stark gefalteten Teil des Paläozoikums legen sich überall mit deutlicher Diskordanz die jüngeren Schichten. Auf der Gaspé-Halbinsel gehören hierher die bunten Konglomerate und Sandsteine der Bonaventura-Formation, die an einzelnen Punkten noch devonische Fische und Landpflanzen einschließen, aber wahrscheinlich auch noch in das Unterkarbon hinaufreichen. Weiter im Süden dagegen transgrediert über die Schichtköpfe des älteren Paläozoikums das Unterkarbon, z. T. mit Sandsteinen, Schiefern, Gips und Kalk; diese Ablagerungen gleichen vollständig den Absätzen des Unterkarbon in Westeuropa in der Form des Kohlenkalks (Windsor-Serie), z. T. jedoch tragen sie mehr den Charakter des Kulm (Horton-Serie). Darüber folgen mächtige Schiefer und Sandsteine, die dem Millstone grit Englands (= Flötzleerem Westfalens) entsprechend und besonders im mittleren Teil Neubraunschweigs ein ausgedehntes Areal bedecken, und die mehrere 1000 m mächtig werdenden Schichten des Oberkarbons mit zahlreichen Kohlenflötzen, die bei North Sidney auf der Cap Breton Insel, bei Pictou und an der Fundy-Bay zu lebhaftem Bergbau Anlaß geben. Die über dieser flötzführenden Serie bei New Glasgow und auf der Prince Edward Insel folgenden diskordant auflagernden Sandsteine und Schiefer gehören zum großen Teil schon dem Perm an.

Diese jüngere Serie trägt einen kontinental-limmischen Charakter. Nur zur Zeit des Unterkarbon vermochte ein flaches Meer über das abgetragene devonische Gebirge vorzudringen; dem älteren, gefalteten Teil des Paläozoikums gegenüber aber vertritt das jüngere Paläozoikum vollständig die Rolle des Deckgebirges; doch liegt dieses nicht überall wie auf der Gaspé-Halbinsel oder in beträchtlichen Teilen Neubraunschweigs ungestört auf den älteren Falten; in südlichen Teilen dieser Provinz ist das Karbon deutlich, wenn auch schwach gefaltet, und die bei New-Glasgow sichtbare Diskordanz beweist, daß die Bewegungsvorgänge sich wohl am Ende der Oberkarbonzeit abgespielt haben. Die Schichten des großen Karbonprofils von Joggins

an der Chignecto-Bay, liegen nicht, wie E. Sueß[1]) es darstellt, flach, sondern sind unter einem Winkel von 30 Grad und mehr aufgerichtet. Mit dieser schwächeren Faltung schließen die Gebirgsbildungen im Körper der canadischen Appalachen ab. Spätere leichte Wellungen oder Einbrüche vermögen dem Bild keine wesentlich neuen Züge mehr aufzuprägen. Das Vorkommen von Triassandsteinen, verbunden mit dem Erguß von Eruptivgesteinsdecken, trägt den gleichen Charakter wie die in großen Gräben liegende Zone der Newark-Serie im mittleren Teil des Appalachengebietes, dem Lebling[2]) kürzlich noch eine zusammenfassende Studie gewidmet hat.

Dieser Überblick über die Geschichte der canadischen Appalachenregion liefert also das Ergebnis, daß die Hauptfaltung hier keineswegs erst im Karbon erfolgte, sondern sich schon in der Devonzeit vollzog. Allerdings folgt später im Karbon noch eine zweite Faltung, die aber an Stärke der ersten weit nachsteht und in den nördlichen Zonen gar nicht in die Erscheinung tritt. Es sei aber erwähnt, daß wahrscheinlich noch weitere Phasen tektonischer Aktivität im Paläozoikum auftraten. Abgesehen von präkambrischen Faltungen scheinen auch schon am Ausgang der Untersilurzeit stärkere Bewegungen stattgefunden zu haben[3]).

Ebenso scharf wie die zeitliche Fixierung der Faltungsvorgänge ist auch der Verlauf des Streichens der Hauptbewegungen zu erkennen. Außerordentlich deutlich hebt sich dieses schon auf der Übersichtskarte heraus und verleiht der Appalachenregion einen besonderen Charakter gegenüber dem angrenzenden canadischen Schild. Auch für die orographischen Verhältnisse ist die Faltungsrichtung von größter Bedeutung; ihr nordöstlicher Verlauf spiegelt sich in der Richtung des unteren Lorenzstromes und in den prachtvollen Riasküsten wieder; auch kleinere Abweichungen wie das NW-Streichen in den östlichen Ausläufern der Gaspé-Halbinsel macht sich aufs schärfste bemerkbar, indem die weit ins Meer hinaustretenden, fingerartigen Vorgebirge deutlich NW—SO-Erstreckung zeigen.

Dieses im allgemeinen SW—NO gerichtete Streichen bedingt auch die Teilung des ganzen Gebietes in eine Reihe von gleichgerichteten Zonen. Von N gegen S treten besonders

---

1) Sueß E., Das Antlitz der Erde, III, 2, pg. 72.

2) Lebling C. Tektonische Forschungen in den Appalachen I. Geol. Rundsch. V. 1914.

3) Siehe darüber Chamberlin R. T.: Diastrophism and formative processes VII. Periodicity of paleozoic movements. Journ. of Geology 22, Nr. 4. 1914.

folgende heraus: Längs des Südufers des Lorenzstromes eine schmale Zone kambrisch-ordovicischer Schichten, die schon westlich von Quebec vorhanden ist, und sich bis zur Mündung des Lorenzstromes in den Lorenzgolf verfolgen läßt. Auf Gaspé tauchen in ihr auch ältere präkambrische Schichten auf. Bedeutend größere Ausdehnung gewinnt der zweite Abschnitt, der hauptsächlich aus silurischen und unterdevonischen Schichten besteht. Er umfaßt mit Ausnahme des schmalen Streifens der ersten Zone die ganze Gaspé-Halbinsel und den nördlichen Teil Neubraunschweigs; gegen Westen wird die Breite der Zone noch größer; in ihren südlichen Teil spielen Granitintrusionen eine bedeutende Rolle. Im Süden schließt sich daran das große Gebiet des Karbons Neubraunschweigs, das nach SW jedoch allmählich an Breite verliert, so daß hier der nördlich der Fundy-Bay hinstreichende Zug älterer Gesteine mit der großen Silur-Devon-Zone im Norden sich zusammenschließen kann und beide vereint in die Neu-England-Staaten fortziehen. Der Norden von Neuschottland wird wieder von Karbon eingenommen, das aber ebenso wie der Südrand des Karbongebietes Neubraunschweigs deutlich die Zerlegung in Sättel und Mulden zeigt. Hier und da kommt inselartig das ältere Gebirge heraus, das im SW Neuschottlands das herrschende Element ist und hier gleichfalls von Graniten durchdrungen ist.

Nachdem so Zeitpunkt und Richtung der besonders auffälligen Faltungen, die in erster Linie für den Aufbau des Landes von Bedeutung sind, festgelegt sind, erhebt sich weiterhin die Frage, welcher Art und von welchem Ausmaß die Faltung war. Waren es nur einfache Wellen, oder machen sich Anzeichen einer verwickelten Struktur geltend? Es wurde schon festgestellt, daß die Stärke und Ausdehnung bei den Faltungen außerordentlich verschieden ist. Während die ältere überall, wo das ältere Paläozoikum auftaucht, Spuren hinterlassen hat, finden sich die jüngeren Falten nur in beschränkter Ausdehnung; die flachlagernden Sedimente der Bonaventura-Formation auf Gaspé und des Karbons im nördlichen Neubraunschweig lassen keine Beeinflussung durch spätere Faltung erkennen. In der Tat sind die Ansichten in dieser Frage nicht übereinstimmend. Während noch in einer kürzlich erschienenen Abhandlung Chamberlin[1]), auf der Ausbildung der Faltung in

---

1) Chamberlin R. T., Diastrophism and the formative processes VII$_2$. Periodicity of paleoz. orogenic movements. Journ. of Geol. 22, Nr. 4. 1914.

der Gaspé-Halbinsel fußend, eine devonische Tektonik nach Art der Jurafaltung annimmt, hat P. E. Raymond[1]) für die Umgebung von Quebec auf die Möglichkeit ausgedehnter Überschiebungen aufmerksam gemacht; die gewaltigen Intrusionen devonischer Granite im mittleren Neubraunschweig und Neuschottland lassen gleichfalls auf sehr heftige und tief durchgreifende Bewegungen schließen, ein Merkmal, das der jüngeren Faltung ganz fehlt.

Da die Exkursionen Gelegenheit boten, die verschiedenen Zonen und ihren Aufbau kennen zu lernen, so mögen hier kurz einige der für Erkenntnis der Art der Tektonik wichtigsten Punkte besprochen werden. Den Aufbau der Randzone und ihr Verhältnis zu anstoßenden, canadischen Schild lernt man besonders gut in der Umgebung von Quebec, die innere Struktur und Zusammensetzung auch in den Profilen von Rivière de Loup und Bic am Lorenzstrom unterhalb Quebec kennen. Von dem Aufbau der anschließenden großen Silur-Devon-Zone gibt die Ostküste von Gaspé ein lehrreiches Bild. Im südlichen Neubraunschweig und auf Neuschottland hingegen erhält man in verschiedenen Gegenden einen klaren Überblick über die wesentlichen Züge der jüngeren Faltung.

Einen prachtvollen Überblick über die Grenzlinie zwischen dem äußeren Rand der Faltenzone und dem ungefalteten Vorlande erhält man im Tale des St. Lorenzstromes in der Umgegend von Quebec. Im Norden des Stromes dehnen sich die vorkambrischen Gneismassen weit nach Norden zu aus. Überdeckt werden diese alten Gesteine erst von den Trentonkalken, die dem mittleren Untersilur angehören. An dem Montmorency-Fall bei Quebec ist diese Überlagerung prachtvoll aufgeschlossen. Fast ohne jedes Grundkonglomerat breitet sich hier der Trentonkalk über das Grundgebirge aus, und über ihm folgen die Schichten des höheren Untersilur in der Form von dunklen Schiefern der Lorraine- und Uticaformation. Am Fall selbst läßt eine steile Verwerfung das silurische Deckgebirge gegen kristalline Unterlage nach Süden hin unter die andrängenden Wellen der Appalachenzone absinken.

Ein ganz anderes Bild gewährt uns die Landschaft auf der Südseite des Lorenzstromes und in und westlich von Quebec auch auf einem kleinen Teil des nördlichen Ufers. Hier finden wir nur sehr stark gefaltete Schichten, deren Alter lange Zeit strittig war, aber durch die Untersuchungen der canadischen Forscher in ihrer Stellung gesichert erscheint. Es handelt sich

1) Guide Book I. pg. 32. 1913.

hier um Sandstein, bunte Schiefer mit kalkigen Lagen und Schiefer, die sehr eigentümliche Konglomerate mit kambrischen Versteinerungen einschließen. Neben wenigen Brachiopoden sind die wichtigsten Fossilien verschiedene Graptolithen, die anzeigen, daß es sich hier um untersilurische Schichten handelt. Die Lewis- und Silleryformation bildet den älteren Bestandteil dieser stark gefalteten Gesteinsserie, während die Fossilien der Quebec City-Formation auf den mittleren Teil des Untersilurs hinweisen. Dadurch wird diese zu einem Äquivalent der faziell ganz anders gearteten Trentonformation, die über die alten Gesteine des Laurentischen Schildes transgrediert. Von den wohl 1000 m mächtigen Lewis- und Silleryschichten findet sich auf der Nordseite des Stromes unter den Trentonkalken nicht eine Spur.

Diese scharfe Faziesdifferenz und der Kontrast in der Zusammensetzung der paläozoischen Schichten auf beiden Seiten des Stromes hat schon früher die Aufmerksamkeit erregt und die Geologie der Umgebung von Quebec zu einem Rätsel gemacht. Früher glaubte man die Differenzen dadurch erklären zu können, daß man eine außerordentlich steile Küstenböschung des Randes des canadischen Schildes gegen das im S sich ausbreitende Meer während des Untersilurs annahm, so daß einerseits sich graptolithenreiche Gesteine in der Tiefe ablagern konnten, während sich in der flachen Strandzone im Norden Seichtwasserablagerungen bildeten. Heute denkt man darüber anders. Schon das Vorkommen von Geröllen fossilreicher, kambrischer Kalke in der Sillery- und Lewisformation verleiht dieser Ablagerung ein exotisches Gepräge. Erst 250 Meilen weiter südwestlich trifft man ähnliche kambrische Schichten an, während Gerölle der kristallinen Gesteine des nahen canadischen Schildes zu großen Seltenheiten gehören[1]). Heute wird man geneigt sein, die jetzige Nachbarschaft so verschiedenartig ausgebildeter Sedimentfolgen als Ergebnis mächtiger tektonischer Bewegungen anzusprechen. Es kann kein Zweifel darüber sein, daß es die Schichten der Lewis-, Sillery- und Quebec-Cityformationen sind, die von Süden her in überkippter Lagerung gegen den Laurentischen Schild und seine heute noch ungestört liegende Überdeckung gestoßen sind. Daß es sich hier um sehr große Horizontalbewegungen handeln muß, beweist der scharfe Kontrast der Fazies, sowie die außerordentlich komplizierten tektonischen Verhältnisse, unter denen die oben genannten drei Schichtserien erscheinen. Aber es fehlt bis heute noch jeglicher

1) Guide Book I pg. 30 u. 69.

exakter Anhalt dafür, welche Größenmaße diese Verfrachtungen gehabt haben.

Von Quebec ziehen die Randfalten der Appalachen entlang dem Lorenzstrom nach NO. Bis zu seiner Mündung bleibt der Strom die Grenze zwischen dem von S heranstreichenden Gebirgsrand und dem alten canadischen Schild. Die Profile von Rivière de Loup und Bic zeigen eine ganz gleiche Tektonik wie die Lewis- und Sillery-Formation bei Quebec. Heftig gefaltet, zum Teil überstürzt, auf flachen Überschiebungen aufeinander geschoben, stoßen hier die Wellen alter Falten auf den Prellbock des laurentischen Vorlandes, auf dem hier und da noch Reste des Paläozoikums liegen; der Kontrast der Fazies zwischen Vorland und Faltenzone bleibt immer der gleiche und läßt sich bis zur Nordostspitze der Gaspé-Halbinsel auf etwa 600 km hin verfolgen. Über den Zeitpunkt der Faltung läßt jedoch der Mangel eines jüngeren Deckgebirges keine genaue Angabe zu. Da sie jedoch erst nach Ablagerung des Untersilurs erfolgt sein kann, so könnte man sie zu der später zu erwähnenden takonischen Phase rechnen. Von den sicher devonischen Faltenzügen der zweiten Zone in Gaspé bleibt die Randzone anscheinend immer durch eine Längsstörung getrennt, so daß es nicht sicher zu erweisen ist, daß die Tektonik beider Zonen völlig gleichalterig ist.

Die Ostküste der Gaspéhalbinsel zeigt uns ein großartiges Querprofil durch den nördlichen Teil der an die Randzone anschließenden Silur-Devonfalten. Nach Osten streckt die Insel mehrere Finger in den St. Lorenzgolf vor, die durch tief eingreifende Buchten getrennt sind. Jeder Finger entspricht einer Antiklinale, die Buchten den dazwischen liegenden Mulden. Die Axen der Falten streichen jedoch nicht, wie im ganzen Verlauf der Zone von Quebec bis hierher, nach NO, sondern sind nach SO abgelenkt, indem sie sich vom sichtbaren Rande des canadischen Schildes abwenden und zwischen beiden eine Insel ungefalteten Silurs auf der Insel Anticosti erscheint. Findet auch oberflächlich diese Abweichung nicht ohne weiteres eine Erklärung, so scheint doch der canadische Schild unter dem Deckgebirge des Silurs weiter nach S vorzuspringen; denn bisher hat man auf Anticosti und auf dem nördlichen Ufer des Lorenzstromes Kambrium nicht angetroffen; der canadische Schild dehnt sich so weit gegen Süden, als er durch die Transgression und horizontale Lagerung des Silurs über altem Gebirge charakterisiert ist[1]).

---

1) Es liegt hier ein ähnlicher Fall vor wie in Westfalen

Die Stärke der Faltung scheint auf den ersten Blick keine besondere Größe erreicht zu haben. Chamberlin[1]) spricht direkt von offenen Falten vom Juratypus, die zum Teil nach N übergelegt und überschoben sind. In der Tat sind die Antiklinalen zum Teil sehr regelmäßig entwickelt, so bei Gaspé Basin, während an anderen Stellen die Sättel an streichenden Störungen unter Ausquetschung größerer Schichtkomplexe nach NO überschoben sind. Dies ist der Fall bei der Forillon-Antiklinale, deren Devon unter Ausfall der ganzen weiter südlich bis 2000 m mächtigen Silurserie auf stark gefaltete cambrische Rosier-Schiefer überschoben ist. Recht komplizierte Verhältnisse lassen sich an den Steilufern in der Umgebung von Percé beobachten. Die steilstehenden Schichten des Unterdevons (Percéfelsen) und Silurs stoßen zum Teil an streichenden Störungen aneinander, so daß es schwer hält, sich ein klares Bild der verwickelten tektonischen Verhältnisse zu machen.

Jedenfalls lassen diese Tatsachen erkennen, daß es sich keineswegs um ganz einfache und regelmäßige Faltung handelt, wie es zunächst im großen den Anschein erweckt. Es will mir vielmehr scheinen, als ob sich unter dem verhältuismäßig einfachen, heute sichtbaren Bau doch größere Bewegungen verbergen könnten. Zwar zeigt die Überschiebung der Devonschichten der Forillon-Antiklinale auf die kambrischen Schiefer des Cap Rosier keine besonders auffällige Verquetschung und Zerrüttung. Es würde aber trügen, wenn man daraus einen Schluß auf die Intensität des Zusammenschubs ziehen wollte. Unter dem oberflächlichen Bilde einer einfachen steil geneigten Überschiebung kann sich der Ausstrich bedeutender horizontaler Schubflächen verbergen[2]).

---

am Nordrand des Rheinischen Masse. Die Zone präkretazischer Gebirgsbildung, die am nordöstlichen Rand des aus Devon und Karbon bestehenden Rumpfes sich diesem eng anschmiegt, zieht im Untergrunde der Münsterschen Bucht in einem weit gegen N vorspringenden Bogen bis zum Niederrhein (vergl. Stille H.: Das Alter der deutschen Mittelgebirge. Centralbl. Min. 1909, siehe auch Karte pg. 284.). Dabei entfernt sie sich erheblich von dem heute sichtbaren Rand der Rheinischen Masse, die auf einer südlich Dortmund verlaufenden Linie unter die transgredierende Kreide taucht. Wie die Bohrungen in der Mitte der Münsterschen Bucht ergaben, reicht der paläozoische Rumpf unter der Kreide aber nach N bis in die Gegend von Münster, so daß sich auch hier die jüngere Dislokationszone als abhängig vom Verlauf des Randes der alten Messe erweist.

1) Chamberlin R. T.: l. c.

2) Beispiele dafür kennt man mehrfach auch aus dem

Besonders scharf läßt sich hier der Zeitpunkt der Bewegungen festlegen; während die Schichten des mitteldevonischen Gaspé-Sandsteins noch von der Faltung ergriffen wurden, lagert über den zum Teil wieder abgetragenen Falten diskordant ein mächtiges System hauptsächlich sandiger Schichten vom Typus des Old-red-Sandsteins. Diese Konglomerate, die einen großen Teil des Landes bedecken und die nach der Bonaventura-Insel bei Percé ihren Namen tragen, bergen an der Basis eine hauptsächlich aus Kalkstein bestehende Geröllmasse; höher herrschen Sandsteine vor; dem Alter nach sind sie mit großer Wahrscheinlichkeit mit ihrem unteren Teil den höheren Stufen des Devons gleichzusetzen, während die oberen Teile dem Karbon entsprechen. Da noch mitteldevonische Schichten gefaltet sind, so erfolgte die Gebirgsbildung hier im oberen Mittel- oder tiefen Oberdevon.

Da diese Zonen sich bis Quebec und weiter westlich bis zum Lake Champlain verfolgen lassen, so können wir auch für diese ganze Faltenregion südlich des Lorenzstromes ein devonisches Alter der Tektonik annehmen.

Weiter nach Süden, wie bei Bathurst, sind die Verhältnisse weniger übersichtlich; in dieser Zone, in der sich die Intrusionen von Granit und anderen Eruptivgesteinen einstellen, scheint mit starker Faltung und Pressung auch eine Metamorphose Hand in Hand zu gehen.

Während auch weiter im Süden Neubraunschweigs und in Neuschottland das ältere Paläozoikum stets heftig gefaltet ist, gewährt hier die Tektonik der jüngeren Schichten ein erheblich einfacheres Bild. Meist sind es nur flache, offene Falten, mitunter so flach, dass man glauben könnte, die Schichten lägen völlig ungestört. Aber sowohl das Karbon von Sidney wie das von Joggins sind aufgerichtet; in flachen

---

Rheinischen Schiefergebirge und den Ardennen. Das bekannte Maastalprofil oberhalb Namur zeigt nur eine Aufrichtung des Devons der Ardennen zu steilen Sätteln und Mulden. Auch die Dislokation, an der bei Naninnes südlich Namur das Silur und Unterdevon an die faziell starke Abweichung zeigende Synklinale von Namur anstößt, vermittelt nicht den Eindruck einer sehr bedeutenden Schubfläche. Trotzdem liegt hier, wie die anschließenden Profile im Osten und Westen ergeben, eine der bedeutendsten Überschiebungen vor, auf der die Ardennen über die vorliegende Synklinale hinweggewandert sind. Vergl. Fourmarier P. Phénomènes de Charriage dans le Bassin de Sambre-Meuse etc. Ann. Soc. geol. Belg. 40. 1913. Ähnliches läßt sich von der Jüngersdorfer Überschiebung Holzapfels sagen. (Holzapfel, Geologie des Nordabfalls der Eifel. Abh. geol. Landesanst. N. F. 66. 1910.)

Mulden sinken hier die flötzführenden Schichten unter das Meeresniveau, und noch unter dem Meeresgrund werden flach lagernde Flötze durch den Bergbau erschlossen. Nur in einzelnen Zügen scheint auch etwas engere Faltung zu herrschen, so in dem Profil des Unterkarbons bei Windsor und an der Südgrenze des großen Karbonareals des mittleren Neubraunschweig. Bei St. Johns sind die oberkarbonischen Schichten sogar derart dachschieferartig umgewandelt, daß man früher die in ihnen gefundenen Pflanzen als silurisch oder devonisch anzusprechen geneigt war. Aber wie auch Young[1]) betont, sind dies nur Ausnahmen. Die durchweg schwache Faltung erlischt ja auch bald weiter im Norden völlig.

Ergebnisse: Die vorhergehenden Ausführungen lassen sich dahin zusammenfassen, daß in den canadischen Appalachen außer älteren in ihrer Verbreitung noch nicht scharf umrissenen Phasen zwei Hauptdislokationsperioden im Paläozoikum auftreten, die ältere im Devon, die jüngere gegen Ausgang des Karbons. Die ältere Faltung, die sich überall dort bemerkbar macht, wo das ältere Paläozoikum zu Tage liegt, ist die wichtigste tektonische Phase. Es wird ein mächtiges, kompliziert gebautes Gebirge aufgetürmt, daß in enge Falten gelegt und in wahrscheinlich großen Überschiebungen gegen den Rand des canadischen Schildes gepresst ist. Die karbonische Phase spielt dagegen nur eine untergeordnete Rolle. Sie ist nur im Südteil des Landes und auch dort meist nur schwach entwickelt und zeigt gegenüber der älteren Tektonik einen posthumen Charakter.

Das legt die Frage nahe, ob diese canadischen Gebirgszüge mit dem südlichen Appalachengebirge in direkten Zusammenhang gebracht werden können, da wir wissen, daß dort überall das tektonische Bild von einer mächtigen karbonischen Faltung bestimmt wird. In der Tat hat neuerdings Termier[2]) diese Feststellung benutzt, um den canadischen Gebirgszügen eine gewisse Sonderstellung gegenüber dem übrigen Appalachengebirge zuzuweisen.

Während früher Marcel Bertrand[3]) auf Grund ähnlicher Entwicklung der Sedimentfolgen und des gleichen Alters der gebirgsbildenden Bewegung die Appalachen und das

---

1) Guide Book I pg. 14.

2) Termier P.: L'Excursion A I du XII^{e} Congrès géolog. internat.: La région appalachienne du Canada. C. R. Séanc. Ac. Scienc. t. 157. pg. 621. 1913.

3) Bertrand M.: La chaîne des Alpes et la formation du continent Europ. Bull. Soc. géol. Franc. 3 ser. t. XV. pg. 423 bis 447. 1877.

armorikanische Gebirge in Frankreich und England als jetzt durch den Atlantischen Ozean getrennte Teile eines früheren, gewaltigen Gebirgsbogens angesprochen hatte, glaubt Termier, die devonische Kette von Canada an das kaledonische Gebirge anschliessen zu müssen. Unter diesem Namen hatte Suess[1]) die mächtigen Gebirgszüge vereinigt, die in Nordschottland und Skandinavien am Ende der Silurzeit aufgefaltet wurden. Termier[2]) sagt: „La chaine devonienne du Canada est une chaine caledonienne tardive". Er will damit sagen, daß der canadische Gebirgszug gegenüber der eigentlichen kaledonischen Gebirgsbildung erst etwas später in die Erscheinung tritt. Die Ansicht von Marcel Bertrand kann Termier also nicht teilen. Er erkennt zwar auch die stratigraphischen Analogien zwischen dem Karbon Englands und Nordfrankreichs und Neuschottlands an, aber nach ihm gibt es keine direkte Verbindung zwischen den Appalachen und der karbonischen Kette in Europa.

Es erhebt sich die Frage, ob die Gründe, die der Beweisführung Termiers zu Grunde liegen, so stichhaltig sind, daß man die canadischen Gebirge von den übrigen amerikanischen Appalachen sondern muss. Falls die Annahme Termiers zutrifft, so muß man erwarten, daß man eine scharfe Grenze zwischen beiden Gebirgselementen findet. Oder liegen etwa andere Ursachen dem abweichenden Verhalten des canadischen Teiles zugrunde und bilden beide Gebirgszüge doch eine Einheit, die man mit dem karbonischen Gebirge Europas zusammenschliessen kann?

Zur Beantwortung dieser Frage mag ein kurzer Überblick über den Aufbau der amerikanischen Appalachen gegeben werden. Es sollen hier jedoch nur die wichtigsten Grundzüge des Baues in Betracht gezogen werden, so weit sie zur Beurteilung der gestellten Frage dienen können. Eine gute Zusammenfassung ist erst kürzlich von Blackwelder[3]) in dem Handbuch für regionale Geologie gegeben worden.

Man weiß heute, daß auch das Appalachengebirge der Vereinigten Staaten, ebenso wie die meisten anderen Gebirge nicht einer einmaligen Faltung ihre Entstehung verdankt, sondern daß das ganze appalachische System durch eine Reihe verschiedener Faltungsphasen zusammengeschweißt ist, die sich nicht auf die Karbonzeit allein beschränken, sondern z. T.

---

1) Suess E.: Antlitz der Erde II. pg. 100.
2) Termier P. l. c.
3) Blackwelder E.: United States of North America. Handbuch d. regional. Geolog. VIII. 2. Abt. 1912.

schon vorher ihre Hauptwirkung entfaltet haben. Das Wesentliche in dem ganzen, aus mehreren Zonen zusammengesetzten Gebirge ist aber die Tatsache, daß die Hauptbewegungen, so weit sie aus horizontal wirkendem Druck hervorgehen, mit dem Ausgang des Paläozoikums ihr Ende erreicht haben. Triadische Sandsteine und Eruptivgesteinsdecken liegen diskordant über dem gefalteten Appalachenrumpf in großen, durch spätere Verwerfungen eingesenkten Gräben.

Man unterscheidet in dem ganzen Gebirgsland östlich der großen Ebenen und Niederungen des Mississippisystems bis zum Atlantischen Ozean zwei große Zonen. Durch ähnliche Sedimentfolge und langsam ausklingende Falten mit der paläozoischen Tafel des Vorlandes verbunden, erscheinen von West nach Ost zunächst die lang hinstreichenden Ketten der Alleghanies. In ihnen folgt die ganze paläozoische Serie vom Kambrium bis zum oberen Karbon aufeinander und füllt eine große, von untergeordneten Niveauschwankungen allerdings nicht verschont gebliebene Geosynklinale aus. Scharfe Diskordanzen, die durch grössere orogenetische Bewegungen hervorgerufen werden, fehlen vollständig. Erst gegen Ende des Karbons oder sogar im Perm setzt die große orogenetische Periode ein, die aus dem tiefen Sedimenttrog gegen NW drängende Falten herauspresst, die durch die klassischen Untersuchungen von Rogers und anderen[1]) bekannt geworden sind. Es sind Faltungen von der Intensität des Schweizer Jura, eine Faltung, in die hier nur die noch nicht bewegten paläozoischen Sedimente einbezogen wurden, nicht aber ihre Unterlage, die alten archäischen und algonkischen Gesteinsmassen. Ähnlich wie im Jura scheinen auch hier Abscherungsvorgänge die Sedimenthülle von der Basis abgehoben zu haben, oder es hat wenigstens die Gebirgsfaltung nicht die tiefsten Schichtkomplexe in Mitleidenschaft gezogen. Dementsprechend fehlen auch größere Massen intrusiver Gesteine, wie solche in der gegen Osten folgenden, tektonisch viel schärfer und tiefgehender beeinflußten Zone auftreten.

In dieser zweiten Zone, dem Piedmont Plateau, herrschen neben sehr alten, wahrscheinlich archäischen oder algonkischen Gneißen und kristallinen Schiefern altpaläozoische, cambrische und untersilurische Schichten, die jedoch besonders im SW stark metamorphosiert sind. Es hält daher schwer, in diesen kompliziert gebauten Gebieten die Grenze der ver-

1) Bailey Willis: The Mechanics of the Appalach. Structure. U. S. geol. Surv. Ann. Rep. XIII, 2. 1893.

schiedenen Formationen mit Sicherheit zu ziehen und auch die Zugehörigkeit der stark veränderten Schichten zu einer bestimmten Formation sicher zu stellen. Sollen doch in den als Ocoee bezeichneten Schiefern, die meist als Cambrium und Untersilur gedeutet werden, auch karbonische Pflanzen gefunden sein[1]).

Diese Funde karbonischer Fossilien in metamorphen Schiefern zeigen an, daß die karbonische Faltung, die die lang hinstreichende Kette der Alleghanies aufrichtete, auch im Piedmont-Plateau von erheblicher Bedeutung und Stärke gewesen sein muß. In der Fortsetzung des Piedmont-Plateau gegen Norden finden sich ja stark gefaltete, flötzführende Karbonschichten von großer Mächtigkeit in ältere Schichten eingesenkt. Zu dem gleichen Schluß führt auch der Umstand, daß eine scharfe Trennung zwischen Piedmont Plateau und Alleghanies tektonisch nicht möglich ist, vielmehr beide Komplexe durch die gemeinsame Bewegung zu einer Einheit verschmolzen sind. Trotzdem aber wird schon durch die Tatsache, daß die außerordentlich mächtigen Sedimente des Karbons zum größten Teil aus den Abtragungsprodukten eines im Osten gelegenen Gebirges bestehen, die Gewißheit erbracht, daß in der östlichen Zone schon vorher starke Gebirgsbewegungen stattgefunden haben müssen. Die wichtigste dieser Gebirgsbildungen hat man als takonische Phase bezeichnet. Sie ist in die Mitte der Silurformation zu versetzen.

Die beiden eben besprochenen großen Einheiten ziehen aus den südöstlichen Staaten gegen Nordosten bis etwa zu einer Linie zwischen der Mündung des Hudson Flusses und dem Südende des von den Adirondack Mountains gebildeten Vorsprung des laurentischen Schildes.

Mit der Annäherung an diesen aus alten Gesteinen bestehenden Sporn heben sich die Falten der Alleghanies allmählich aus. Wie man deutlich auf der neuen Übersichtskarte[2]) sieht, kann hier von einer durch den Laurentischen Schild hervorgerufenen „erzwungenen" Virgation nicht die Rede sein, die Suess[3]) annehmen will. In der sehr verschmälerten Zone zwischen den Adirondacks und dem Meere bleibt nur Platz für langhinstreichende Faltenzüge, die in Zusammensetzung und Struktur die Fortsetzung des Piedmont Plateau gegen NO bilden

1) Smith E. A.: Carboniferous Fossils in the Ocoee slates in Alabama-Science N. S. vol. 18. 1903.

2) Geological Map of North America compiled by Bailey Willis in U. S. geol. Surv. Prof. Paper 71. 1912.

3) Suess E.: Das Antlitz der Erde III, 2, pg. 74.

und die sich von hier aus weiter in die Neuengland-Staaten verfolgen lassen. Ein sehr interessantes Profil aus diesem komplizierten Gebiete haben kürzlich Cushing und Ruedemann[1]) veröffentlicht. Es schneidet den Ostabfall der Adirondacks in der Gegend von Saratoga Springs nördlich von Albany und setzt über die Grenze der Faltenzone tief in diese hinein. Die kambrischen und untersilurischen Schichten, die den kristallinen Kern der Adirondacks in flacher Lagerung bedecken, sind durch mehrere NNO streichende Brüche gegen O treppenartig abgesenkt. Gegen sie stossen von O mächtige Überschiebungen, die neben anderen Gesteinen gleichfalls auch kambrische und silurische Schichten enthalten. Diese sind jedoch in einer ganz anderen Fazies entwickelt als die flachlagernden Schichten gleichen Alters im Westen, und außerdem sind sie von einer außerordentlich intensiven Faltung ergriffen, zerquetscht und verändert, so daß die Annahme der beiden Autoren völlig berechtigt erscheint, hier außerordentlich große und weitreichende Verfrachtungen oder Deckenschübe anzunehmen.

Bei aufmerksamer Betrachtung und Vergleich kann man nicht übersehen, daß im Prinzip dieses Profil von Saratoga Springs den gleichen Charakter trägt wie der früher aus der Umgebung von Quebec geschilderte Schnitt durch die Randzone der canadischen Kette. In der Tat läßt sich diese Zone, die von Gaspé bis Quebec den Lorenzstrom begleitet, ununterbrochen von hier am Champlainsee vorbei bis Saratoga Springs verfolgen.

Es wurde oben ausgeführt, daß die Tektonik bei Quebec vielleicht schon im Silur, sicher aber entsprechend den übrigen Faltungen im canadischen Teil spätestens im Oberdevon eingesetzt haben muß, und man wird daher annehmen müssen, daß auch die Überschiebungen von Saratoga Springs ein ähnliches Alter besitzen. Ruedemann möchte die Faltung jedoch hier in die Karbonzeit versetzen, da im weiteren Streichen gegen SW auch devonische Schichten von dieser Tektonik beeinflußt sind. Die Tatsache, daß im gleichen Querprofil weiter im Osten die stark gefalteten und auch von Granitintrusionen durchsetzten Kohlenfelder von Rhode Island und von Massachusetts geschnitten werden, beweist, daß ebenso wie im Piedmont-Plateau auch in den Neuengland-Staaten allerdings auch der karbonische Anteil der Tektonik als nicht gering veranschlagt werden muß. Aber es ist auffällig, daß im ganzen Gebiet von Quebec bis nach Saratoga Springs hin jüngere

---

1) Cushing H. P. and Ruedemann R.: Geology of Saratoga Springs and vicinity. New York St. Mus. Bull. 169. 1914.

Schichten als Silur sich an der Tektonik nicht beteiligen und auch in dem von den Überschiebungen überwältigten Vorlande fehlen. Außerdem darf nicht übersehen werden, daß die genannten Kohlenbecken am Atlantischen Ozean eine durchaus limmische Schichtfolge enthalten im Gegensatz zum Karbon der Alleghanies. Sie ähneln darin dem Saarbrücker Becken Mitteldeutschlands und werden eine ähnliche Entstehung als Ausfüllung eines großen Grabens in einem älteren Gebirgslande haben. Auch aus diesem Grunde muß die Faltung z. T. sicher älter sein als das Karbon. Im übrigen schreiben die Forscher, die sich mit der verwickelten und stark metamorphen Schichtfolge der Neu-England-Staaten beschäftigt haben, einen erheblichen Teil der Tektonik dieser Region ebenfalls der älteren takonischen Gebirgsbildung zu[1]).

Jedenfalls kann es dem objektiven Beobachter nicht verborgen bleiben, daß der Unterschied zwischen den Profilen von Quebec und Saratoga Springs nur darin gelegen ist, daß in den inneren östlichen Gebirgszonen im Norden das Karbon gar nicht oder nur schwach gefaltet ist, während in Massachusetts das Karbon stark gefaltet und sogar von granitischen Intrusionen durchsetzt ist. Von einer scharfen Trennung zwischen den canadischen Gebirgszügen und dem Nordteil des Appalachengebirges kann also keine Rede sein, und auch die geologische Übersichtskarte zeigt, daß sämtliche Zonen, die wir in Canada antreffen, sich nach Süden hin ungestört verfolgen lassen. Wenn man überhaupt eine Trennung im Appalachengebiet vornehmen wollte, so ist das eigentlich nur auf der Linie New York-Adirondacks möglich, von der aus südlich sich vor das Piedmont-Plateau, das die Fortsetzung des Gebirges der Neuengland-Staaten darstellt, die Falten der Alleghanies vorlegen, die dem nördlichen Teil völlig fehlen.

Wenn es aus diesem Grunde nicht angebracht erscheint, die canadischen Appalachen im Sinne Termiers abzutrennen, so muß man doch nach den Gründen suchen, auf denen die Ausnahmestellung des canadischen Teiles basiert. Zwei Erscheinungen stehen mit diesem Verhalten in innigem Zusammenhang. Schon die Bogenform des Gebirges, das sich durchaus der Gestalt des canadischen Schildes anschmiegt, weist darauf hin, daß dieser von großer Bedeutung für den Verlauf und die Ausbildung der Falten ist, die sich in der Appalachensynklinale während der paläozoischen Zeit abspielen. Es ist kein Zufall, daß die Trennungslinie, wenn man eine solche im Appalachen-

1) Blackwelder l. c. pg. 89.

bogen überhaupt ziehen will, gerade dorthin zu legen ist, wo der Südsporn des Schildes in den Adirondacks sein Ende erreicht. Von hier bis zur Gaspé-Halbinsel kommt die jüngere Gebirgsbildung nur noch schwach zum Ausdruck. Schon die älteren Falten sind gegen die starre Masse des canadischen Schildes gebrandet und diesem eng angepreßt worden. Weitere Faltungen konnten hier keine besonderen Wirkungen mehr auslösen. Man könnte dem allerdings entgegenhalten, daß doch das Piedmont-Plateau, das gleichfalls in den früheren Phasen schon einer erheblichen Zusammenpressung unterlag, in der Karbonzeit nochmals heftig gefaltet wurde, wie die veränderten Schiefer mit karbonischen Pflanzen beweisen. Man wird daher fragen, weshalb sich dieser Teil anders verhielt als die alten Ketten des Nordens.

Hierfür wird die zweite Beobachtung eine Erklärung geben. Die karbonische Faltung hat nur dort gewirkt, wo auch während des jüngeren Paläozoikums erhebliche Sedimente angehäuft wurden. Das ist namentlich der Fall in den Synklinalen der Alleghanies. Dort konnte die karbonische Faltung mächtige, neu gebildete, bisher tektonisch noch nicht beeinflußte Schichten ergreifen und mit einer gegen Westen allmählich ausklingenden Stärke auffalten. Daß die Faltung im Gegensatz zu den nördlichen Teilen auch im Piedmont-Plateau noch erheblich gewirkt hat, hat seinen Grund darin, daß die Bewegung hier nicht durch starren Widerstand alter Massen gehemmt wurde, sondern daß die Gesteine dieser Region gegen ein nachgiebiges Vorland, die noch nicht gefalteten Sedimente der Alleghanies, gepreßt worden sind. Wenn die Kohlenfelder von Massachusetts noch stark gefaltet wurden, so ist das darauf zurückzuführen, daß sich die heftige Bewegung des Piedmont-Plateaus bei der jüngeren Faltung im Streichen erst allmählich verringerte. Man beobachtet ja auch ein langsames Abschwächen der Metamorphose gegen NO. Im canadischen Teil hat die karbonische Faltung gleichfalls nur dort wirken können, wo in der Karbonzeit noch erheblich mächtige Sedimente in neu entstandenen Senkungsgebieten abgesetzt wurden; daher die schwache, wenn auch deutliche Faltung in Neuschottland und im Süden Neubraunschweigs im Gegensatz zu der flachen Lagerung des wenig mächtigen, jüngeren Paläozoikums in der Nähe des canadischen Schildes, wo sich große Senkungsfelder zur Aufnahme neuer Sedimente nicht mehr bildeten.

Man wird nicht fehl gehen, wenn man das abweichende Verhalten des nördlichen Teiles der Appalachen, insbesondere des canadischen Teiles, auf diese beiden Ursachen zurück-

führt, und man erkennt, daß es Gründe lokaler Natur gegenüber den Faltungsvorgängen im ganzen Appalachengebiet waren, die diese Ausnahmestellung hervorgerufen haben.

Die von Termier geäußerte Ansicht muß also durchaus eine Ablehnung erfahren. Das wird auch klar werden, wenn man sich vergegenwärtigt, worin eigentlich der wesentliche Unterschied zwischen den Begriffen caledonischer und altaidischer (karbonischer) Gebirgsbildung in Europa gesucht werden muß. Das Charakteristische der Caledoniden besteht einmal im Erlöschen aktiver Tektonik am Ende der Silurzeit und ferner in dem Umstand, daß seit dieser Zeit die Zone dem Bereich der Sedimentierung in Geosynklinalen entzogen worden ist. Die Altaiden oder die karbonischen Gebirge Mitteleuropas zeigen den Abschluß aktiver Faltung am Ende des Karbons. Doch ist damit nicht gesagt, daß überall in diesem karbonischen Gebirge eine intensive Faltung allein im Karbon sich vollzogen hat. Vielmehr wissen wir, daß auch die Auffaltung der Altaiden durch mehrere Bewegungsphasen erfolgt ist, von denen zwei in die Karbonzeit fallen, denen wahrscheinlich aber geringere in früherer Zeit vorangegangen sind. Gelegentlich sehen wir ja auch solche alten Stücke in karbonischen Gebieten auftauchen. Ein gutes Beispiel dafür ist das kambro-silurische Massiv des Hohen Venn, dessen Körper hauptsächlich in der Silurzeit seine Struktur aufgeprägt wurde. Niemand wird aus diesem Grunde aber sagen, daß deshalb das ganze Gebirgsstück der Ardennen ein kaledonischer Zweig sei. Nicht die Zeit der Faltung allein bestimmt die Zuteilung eines Gebirges zu einer der großen Einheiten, sondern es ist hierfür vielmehr der Zeitpunkt des endgültigen Schlusses der großen Bewegungen und der Beendigung der Anhäufung mächtiger Sedimente in Geosynklinalen von entscheidender Bedeutung.

Vergleichen wir unter diesen Gesichtspunkten das karbonische Gebirge Europas (Altaiden) mit den Appalachen, so wird man unbedenklich beide einer gleichen Einheit zuteilen. Im einzelnen finden sich ja mannigfaltige Unterschiede in Aufbau und Struktur. In den großen Zügen aber, in Ähnlichkeit der Sedimentfolgen, in dem endgültigen Abschluß der wiederholten Faltungen während des Paläozoikums am Ende dieses Zeitalters, liegen die Merkmale, die beide Gebirge über die große Trennungsfläche des Atlantischen Ozeans hinweg miteinander verbinden.

Sitzung vom 2. Februar 1914.

Vorsitzender: Prof. Dr. Fitting.
Anwesend: 36 Mitglieder und Gäste.

1. Herr Geh. Rat Prof. Dr. Steinmann spricht über:

Das Tanganjika-Problem und die Entstehung der Süfswasser- und Landschnecken.

2. Herr Otto A. Welter berichtet über den

Fund von anstehendem Nephrit im SO. der Provinz Quebec, Canada.

Während des internationalen Geologenkongresses besuchte die Exkursion A 5 unter der Führung von A. Dresser und R. Harvie die Asbestlagerstätten der Provinz Quebec. Nach den Erläuterungen im Exkursionsführer findet sich innerhalb der paläozoischen Schichtengruppe eine Gruppe von Eruptiven, an welcher sich Serpentine, Peridotite, Pyroxenite, Gabbros, Hornblende-Granit und Aplite beteiligen und welche alle als Differentiationen eines einzigen Magmas aufgefaßt werden. Für mich hatten diese basischen Eruptiva ein besonderes Interesse dadurch, daß Woolsey[1]) in einem der dort sehr häufigen Serpentine anstehenden Nephrit gefunden hat, ein Fund, der eine besondere Wichtigkeit beansprucht, da er der erste auf dem amerikanischen Kontinente ist. Seine Mitteilung über diesen Fund bringt noch keine ausführliche Darlegung der geologischen Verhältnisse und es dürfte nicht ohne Interesse sein, über einen weiteren von mir entdeckten Fundpunkt zu berichten.

In der Thedford Bell Mine ist der Peridotit von einem mächtigen saueren Gang durchsetzt, welcher als Aplit bezeichnet wird. Mit dieser Intrusion werden auch die Schnüre von Chrysotilasbest in Verbindung gebracht und aus dem serpentinisierten Peridotit durch Umlagerung oder Umkristallisation abgeleitet. Am Kontakt des Aplits mit dem basischen Gestein konnte ich ein Handstück schlagen, welches an der einen Seite aus dem Aplit an der anderen Seite aus einem sehr harten und besonders reinem Nephrit besteht. Alle Anzeichen deuten darauf hin, daß der Nephrit aus einem basischen Gestein durch Kontaktwirkung entstanden sein kann, was um so interessanter ist,

---

1) Woolsey, W. J., Notes on Asbestos veins and the mineral Nephrite. The Canadian Mining Journal, Vol. 34, Nr. 16, p. 519, 1913.

als Fink[1]), Beyschlag und Krusch[2]) für die schlesischen Vorkommnisse von Nephrit eine ähnliche Entstehung annehmen. Eine ausführliche Darlegung meines Fundes soll demnächst erfolgen.

3. Herr Prof. Dr. Philippson spricht über:

Walloneneichen, ihre Verbreitung und wirtschaftliche Bedeutung.

4. Herr Prof. Dr. Fitting spricht über:

Zwerge im Pflanzenreich.

5. Geschäftliches: Entlastung des bisherigen Schriftführers und Kassenwarts Dr. J. Uhlig. — Aufnahme der Herren W. Zäntini und Dr. H. Gerth als Mitglieder.

Sitzung vom 4. Mai 1914.

Vorsitzender: Prof. Dr. Fitting.
Anwesend: 40 Mitglieder und Gäste.

Herr Prof. Dr. Pütter spricht über den

Farbensinn der Tiere.

In der Diskussion sprechen die Herren Fitting, Study, Hesse, Fröhlich, Grebe und Pütter.

Allgemeine Sitzung vom 25. Mai 1914.

Vorsitzender: Geh. Rat. Prof. Dr. Anschütz.
Anwesend: 130 Mitglieder und Gäste.

1. Geschäftliche Mitteilungen.
2. Herr Geh. Rat Prof. Dr. Anschütz spricht über:

Die Enthüllung des Mohr-Denkmals.

3. Herr Geh. Rat Prof. Dr. Bonnet spricht über:

Zwei in Obercassel gefundene diluviale Skelette aus der Renntierzeit
(mit Lichtbildern).

---

1) Fink. Zur Nephritfrage. Z. d. Deutsch-geol. Ges. 1912. Monatsbericht Nr. 1, p. 18—24.

2) Beyschlag und P. Krusch, Erzlagerstätten von Frankenstein und Reichenstein in Schlesien. Abh. Kgl. Pr. Geolog. Landesanstalt, Heft 73, 1913, p. 32, 89 ff.

4. Herr Prof. Dr. Meerwein spricht über:

Neuere Ergebnisse der Eiweisschemie.

5. Herr Prof. Dr. Pütter spricht über:

Aufbau und Abbau des Eiweifses im Säugetierorganismus.

Sitzung vom 15. Juni 1914.

Vorsitzender: Prof. Dr. Fitting.
Anwesend: 60 Mitglieder und Gäste.

Herr Dr. Grebe spricht über:

Die neueren Forschungen über die Natur der Röntgenstrahlen.

Sitzung vom 6. Juli 1914.

Vorsitzender: Prof. Dr. Fitting.
Anwesend: 50 Mitglieder und Gäste.

Herr Dr. Bally spricht über

Die Verwandtschaftsverhältnisse der höheren Pflanzen im Lichte der serobiologischen Forschung.

Bericht über den Zustand und die Tätigkeit der Naturwissenschaftlichen Abteilung im Jahre 1914.

Die Zahl der Mitglieder betrug am 1. Januar 1914 53
Auf dem Felde der Ehre fiel Herr Martius . . 1
1
52

Neu aufgenommen wurden die Herren Bachmann, Eversheim, Gerth, Hesse, Junkersdorf, Kreusler, Küllenberg, Leuchtenberger, Martius, Meerwein, Quaas, von Velsen und Zäntini 13

Demnach betrug die Mitgliederzahl Ende 1914 . . . 65

Von Januar bis Juli fanden 5 Sitzungen statt. Es wurden 7 Vorträge gehalten. Eine allgemeine Sitzung fand am 25. Mai statt, in der Herr Geh. Rat Prof. Anschütz über die Enthüllung des Mohr-Denkmals, Herr Geh. Rat Prof. Bonnet über zwei in Obercassel gefundene diluviale Skelette aus der Renntierzeit, Herr Prof. Meerwein über neuere Ergebnisse der Eiweißchemie und Herr Prof. Pütter über Aufbau und Abbau des Eiweißes im Säugetierorganismus sprach.

Die Zahl der Besucher schwankte zwischen 36 und 130.

Von Kriegsbeginn ab fanden keine weiteren Sitzungen statt.

In der Zusammensetzung des Vorstandes trat keine Veränderung ein.

Verzeichnis der Mitglieder

der Naturwissenschaftlichen Abteilung der Niederrheinischen Gesellschaft für Natur- und Heilkunde zu Bonn

Ende 1914.

Vorstand für 1914.

1. Vorsitzender: Prof. Dr. Fitting.
2. Vorsitzender: Rentner K. Frings.
Schriftführer und Kassenwart: Prof. Dr. J. Wanner.

Die mit * bezeichneten Mitglieder sind zugleich ordentliche Mitglieder des Naturhistorischen Vereins der preuß. Rheinlande und Westfalens.

	Mitglied seit
*Althüser, Geh. Bergrat.	1908
*Bachmann, Dr., Assistent	1914
*Bally, Dr, Privatdozent.	1909
*Barthels, Dr., Zoologe, Königswinter.	1895
*Bleibtreu, Dr., Chemiker.	1906
*Block, Apotheker.	1898
Bonnet, Geheim. Med.-Rat, Prof. Dr.	1910
*Borgert, Prof. Dr.	1896
*Brauns, Geh. Bergrat, Prof. Dr.	1907
*Cohen, Verlagsbuchhändler.	1882
*Dennert, Direktor, Prof. Dr., Godesberg.	1906
Edel, Dr.	1913
*Eversheim, Prof. Dr.	1914
*Fitting, Prof. Dr.	1913
*Frings, Karl, Rentner.	1906
*Gerth, Dr., Privatdozent	1914
Halfmann, Dr.	1913
*Havenstein, Dr., Landes-Ökonomierat.	1873
*Hesse, Prof. Dr.	1914
*Hoffmann, Kgl. Forstmeister.	1902
*Junkersdorf, Dr., Assistent.	1914
*Kiel, Prof. Dr., Gymnasial-Oberlehrer.	1892
Klein, Sanitätsrat, Dr.	1907
Kley, Ingenieur.	1867
*Koch, Professor am Pädagogium, Üngsdorf.	1906
*Koenig, Geh. Reg.-Rat, Prof. Dr.	1889
*Koernicke, Prof. Dr.	1905
*Körfer, Oberbergrat	1906
*Krantz, Dr., Mineraloge.	1888
Kreusler, Geheimrat, Prof. Dr.	1914
Küllenberg, A.	1914

	Mitglied seit
*Küster, Oberlehrer am Pädagogium, Rüngsdorf.	1906
*Küster, Prof. Dr.	1912
Leuchtenberger, Dr., Beuel.	1914
Linden, Gräfin von, Prof. Dr.	1904
London, Prof. Dr.	1905
*Lürges, J., Rentner.	1906
*De Maes, Tiermaler.	1908
Meerwein, Prof. Dr.	1914
*Müske, Ingenieur.	1911
*Pflüger, A., Prof. Dr.	1899
*Philippson, Geh. Reg.-Rat, Prof. Dr.	1911
*Quaas, Dr., Konservator, Leiden	1914
*Reichensperger, Dr., Privatdozent.	1906
*Rigal-Grunland, Freiherr von, Godesberg.	1906
*le Roi, O., Dr.	1906
*Roth, F., Oberlehrer, Dr., Godesberg.	1911
*Schröder, Prof. Dr., Kiel.	1906
Schürmann, Dr., Geologe, Gemsah (Ägypten).	1912
*Seligmann, Dr., Kommerzienrat, Koblenz.	1875
*Steinmann, Geh. Bergrat, Prof. Dr.	1906
*Strubell, Prof. Dr.	1891
*Study, Geh. Reg.-Rat, Prof. Dr.	1904
*Stürtz, Geologe.	1876
*Tilmann, Dr., Privatdozent.	1907
*Uhlig, Dr., Privatdozent.	1909
*von Velsen, Dr., Apotheker.	1914
*Vogel, Berghauptmann a. D.	1905
*Voigt, Prof. Dr.	1887
*Wandesleben, Oberbergrat a. D.	1904
*Wanner, Prof. Dr.	1910
Weber, Apotheker.	1914
*Welter, Dr., Privatdozent.	1909
*Wirtgen, Apotheker, Rentner.	1897
Zäntini, Dr.	1914

B.

Sitzungsberichte

der

Medizinisch-naturwissenschaftlichen Gesellschaft

zu

Münster i. W.

1914.

Sitzungsberichte

der

Medizinisch-naturwissenschaftlichen Gesellschaft zu Münster i. W.

Sitzung vom 31. Januar 1914.

Vorsitzender: Geheimrat Salkowski.

1. Herr Hermann Davids:

Über Bindehautentzündung bei Gonorrhoe.

Während die Prognose der Blennorrhoea neonatorum günstig ist, wenn die Kinder nur früh genug zur Behandlung kommen, ist sie für die Blennorrhoea adultorum noch immer ernst. Zwar ist die Therapie auch hier durchaus nicht erfolglos, und es sind sogar in neuerer Zeit wesentliche Fortschritte gemacht worden, aber trotz aller Bemühungen gelingt es auch heute oft nicht, die so sehr gefürchteten Erkrankungen der Hornhaut zu vermeiden, Komplikationen, die den völligen Verlust der Augen zu Folge haben können. Zu den Fortschritten, die zu verzeichnen sind, rechne ich die großen Ausspülungen des Auges nach Kalt (1. 2.) und die Anwendung des Protargols. Den Nutzen der Kaltschen Spülungen habe ich (3.) vor Jahren an dem Material der Göttinger Augenklinik nachgewiesen, und ich habe die Erfolge, die mit dieser Methode erzielt wurden, denen gegenübergestellt, die vorher unter anderer Behandlung erreicht waren. Es stellte sich heraus, daß die Kaltsche Methode den früheren Verfahren überlegen ist, weil die stärkste Eiterung rasch abnimmt, weil die Hornhaut günstig beeinflußt wird, weil es gelingt, durch die Kaltschen Spülungen Augen zu retten, die früher vollständig verloren gingen. Das Protargol ist dem Argentum nitric. vorzuziehen. Es kann

schon im ersten Stadium der Erkrankung gegeben werden und kann leichter allen Stellen der Bindehaut zugeführt werden. Da es nicht ätzt und keine koagulierende Wirkung ausübt, kann man das Protagol auch länger einwirken lassen, und in höherer Konzentration geben. Es gelingt zuweilen, mit dem Protargol die Entzündung zu kupieren und die Eiterung zu verhindern. Mit Recht sagt Axenfeld (4): „Für die Erwachsenen-Blennorrhoe bedeutet das Protargol, verbunden mit den großen Spülungen, einen bedeutenden therapeutischen Fortschritt.“ Aber trotz dieser Fortschritte bleibt die Prognose ernst, und man wird auch jetzt noch mit der Möglichkeit rechnen müssen, daß die Blennorrhoea adultorum trotz sorgfältigster Behandlung zur Erblindung führen kann.

Eine so ernste Erkrankung an einem so wichtigen Organ mußte schon frühzeitig die Aufmerksamkeit der Ärzte in Anspruch nehmen, und es ist nun außerordentlich interessant und lehrreich nachzuforschen, wie sich die Anschauungen über das Wesen dieses Augenleidens im Laufe der Zeit geändert haben. Alte Lehren werden umgestoßen, neue begeistert vertreten, bis sich bei ruhigem Nachprüfen zeigt, daß die Dinge doch nicht so einfach liegen, und daß die alte Lehre doch nicht so ganz unberechtigt war.

Zu Anfang des vorigen Jahrhunderts herrschte die Lehre von der Metastase. Man führte die Blennorrhoe zurück auf Eiterversetzung infolge von Unterdrückung des Ausflusses aus der Harnröhre. Um das Augenleiden günstig zu beeinflussen, versuchte man daher, den Ausfluß aus der Harnröhre wieder in Gang zu bringen, resp. zu verstärken. Die verschiedensten Mittel wurden zu diesem Zwecke empfohlen: lauwarme örtliche Bäder und Halbbäder, warme Umschläge auf die Genitalien, häufiger Genuß warmer, schleimiger Getränke, dann das Einlegen von mit Öl oder einer reizenden Salbe bestrichenen Darmsaiten. Ja es wurde sogar empfohlen, das Trippergift erneut einzuimpfen durch Einlegen von Darmsaiten, die mit dem Tripperschleim eines anderen Individuums beschickt waren.

Neben dieser Auffassung von der metastatischen Entstehung des Augentrippers glaubte man an die Entwicklung der Blennorrhoe durch Consensus, d. h. durch das sympathische, zwischen den Augen und den Geschlechtsteilen bestehende Verhältnis. An diesen Anschauungen hielt man fest, trotzdem Fälle beobachtet waren, die deutlich auf eine andere Ursache des Augenleidens hinwiesen: Ein Mann war gewohnt, die Augen mit Urin zu waschen, um das Gesicht zu stärken. Als dieser sich eine Gonorrhoe zuzog und die erwähnten Waschungen

trotzdem fortsetzte, entstand bei ihm eine schwere Blennorrhoe. Auch Ansteckung von einer an Augentripper leidenden Person auf eine andere, die gar nicht geschlechtskrank war, wurde sicher beobachtet. Aber diese Fälle galten als Ausnahmen und waren nicht imstande, die Lehre von der Metastase umzustoßen. Erst die grundlegenden Versuche Piringers (5) vermochten einen vollständigen Umschwung herbeizuführen.

Piringer schrieb im Jahre 1839 ein umfangreiches Werk über die Blennorrhoe des Menschenauges. Das Studium dieser Abhandlung ist außerordentlich anregend und vieles, was ich dort fand, muß noch heute als absolut richtig anerkannt werden. Das ist um so bemerkenswerter, als der Gonokokkus damals noch nicht bekannt war, und auch sonst keine bakteriologische Kontrolle geführt werden konnte. Piringers Veröffentlichung fand denn auch die gerechte Anerkennung. Sie wurde von dem deutschen ärztlichen Verein in Petersburg preisgekrönt.

Piringer räumt in seiner Arbeit zunächst mit den alten Lehren auf. Nach seiner Ansicht ist die Lehre von der Metastase unhaltbar. Piringer beobachtete keinen einzigen Fall von Blennorrhoe, der sicher für eine metastatische Entstehung spräche. Er schließt sich den Ärzten an, die vermuten, „derselbe (der metastatische Augentripper) sei eine recht artig aufgebundene Fabel, welche einer dem anderen gläubig nacherzähle". Piringer verlangt, daß diese Lehre aus den augenärztlichen Abhandlungen verschwindet.

Auch die Entstehung des Augentrippers durch Consensus lehnt Piringer ab. Er bestreitet, daß die Genitalien mit dem Auge in größerem Wechselverkehr stehen, als mit den anderen Organen des Körpers. Piringer fand unter mehr als 60 Blennorrhoen im Gefolge von Tripper kein Beispiel, das offenbar für eine consensuelle Entstehung gesprochen hätte. Er weist darauf hin, daß der Augentripper bei der großen Zahl Tripperkranker viel häufiger vorkommen müsse, wenn der Consensus die Ursache wäre. Auch warnt er davor, jede Blennorrhoe bei Tripperkranken als eine Folge des Trippers anzusehen, da eine Blennorrhoe auch unabhängig vom Tripper aus anderer äußerer Ursache entstehen könne.

Piringers Ansicht geht nun dahin, „daß nur eine einfache Übertragung des Tripperschleimes an die Bindehaut des Auges die Quelle der aus dem Tripper sich bildenden Augenblennorrhoe sei". Er weist darauf hin, daß vorwiegend unsaubere Menschen von der Blennorrhoe befallen werden, die sich nach Berührung der Genitalien die Hände nicht genügend reinigen. Er macht darauf aufmerksam, daß der Augentripper bei Männern häufiger

vorkommt als bei Frauen, weil die Gelegenheit zur Übertragung bei diesen geringer ist. Nach Piringer erkrankt zunächst meist ein Auge, und zwar aus naheliegenden Gründen das rechte. Das andere bleibt nach Piringer gesund, wenn jede Besudelung dieses Auges mit dem Sekret des kranken Auges sorgfältig verhütet wird. Piringer fand, daß der Augentripper sehr leicht dann auftritt, wenn ein Gonorrhöiker schon augenleidend ist und aus diesem Grunde die Augen häufiger reibt oder sonst berührt. Anschließend hieran sagt Piringer wörtlich: „Jeder Arzt warne daher einen jeden seiner Tripperkranken, besonders den bereits an einem Augenübel Leidenden, vor dem Berühren der Augen mit den, soeben mit dem Tripperschleim beschmutzten und noch nicht sorgfältig gereinigten Fingern; jeder Tripperkranke folge genau dieser Weisung, und es wird sich nicht so leicht eine Augenblennorrhoe bei ihnen ausbilden." Worte, die ja auch heute noch absolut zu Recht bestehen.

Piringer gibt weiter Beispiele dafür, daß völlig gesunde Menschen an Augentripper erkranken können, und zwar infolge von Ansteckung durch Tripperkranke. In einer Bauernfamilie erkrankten die Mutter und zwei Söhne an Blennorrhoe, die in wenigen Tagen völlige Erblindung der Mutter herbeiführte und auch bei den Söhnen schwerste Schädigungen der Augen hervorrief. Da alle drei Patienten nicht geschlechtskrank waren, ließ sich die Ursache zunächst nicht feststellen. Genaue Erkundigung ergab jedoch, daß ein älterer Bruder sich auf Urlaub zu Hause aufhielt. Bei diesem fand man die Augen zwar vollständig gesund, konnte aber einen stark fließenden Tripper nachweisen. Die Übertragung war durch das von der ganzen Familie gemeinsam benutzte Handtuch geschehen. Derartige Beobachtungen sprachen natürlich durchaus gegen Metastase und Consensus, sie waren nur durch Ansteckung, durch äußere Übertragung zu erklären.

Piringer hat nun — und darauf beruht der Hauptwert seiner Arbeit — Versuche mit dem Eiter der Blennorrhoe angestellt, und zwar handelt es sich um absichtliche und mit Erfolg ausgeführte Übertragungen auf 84 Augen bei 49 Individuen. Man wird über die große Zahl der Versuche staunen und fragen, wie so gefährliche Ansteckungen in einem solchen Umfange ausgeführt werden konnten. Die Erklärung findet man schon in der Vorrede der Arbeit Piringers, dort heißt es wörtlich: „Die Natur hat auch den Krankheiten einige Gesetze gegeben. Diese Gesetze an den Blennorrhoen des Auges insoweit zu erforschen, als es die Kräfte eines Menschen gestatten, ist seit 15 Jahren mein unermüdetes Bestreben, wozu mir die

Heilungen des Augenfelles mittels Einimpfung der Blennorrhoe eine neue bisher kaum betretene Bahn eröffneten. Derlei Heilungsversuche geben nämlich Gelegenheit, mit der Blennorrhoe an den Menschenaugen selbst ohne Beeinträchtigung des Individuums die geeignet scheinenden Versuche anzustellen, um so manchen zweifelhaften und streitigen Punkt näher kennen zu lernen." Piringer hat also die meisten Versuche an Augen angestellt, die an einem Augenfell, am Pannus litten, und er glaubte hierzu berechtigt zu sein, weil er durch die Überimpfung des blennorrhoischen Eiters gleichzeitig Heilung vom Pannus herbeizuführen hoffte. Es würde zu weit führen, wenn ich näher auf den Wert dieser Übertragungen eingehen wollte, die von Friedrich Jäger empfohlen waren, dann aber zunächst unbeachtet blieben. Als Tatsache mag jedoch hervorgehoben werden, daß Piringer nach seinem Bericht unter 61 Augen 59 vom Pannus vollkommen heilte. In keinem Fall führte die Übertragung zu einer Schädigung oder gar zum Verlust des Auges. Piringer glaubt denn auch folgendes Urteil über diese Methode fällen zu dürfen: „Nach so vielen höchst gelungenen Versuchen und gemachten reinen Erfahrungen ist somit die Einimpfung der Blennorrhoe zur Heilung des Pannus kein zweifelhaftes Wagestück mehr, das besonderen Mut erfordert, sondern ein großartiges Mittel." Bekanntlich denkt man über dieses Mittel heute anders. Man weiß wohl, daß ein mit Pannus behaftetes Auge die Blennorrhoe gut überstehen kann. Aber man lehnt die Übertragung dennoch ab wegen der großen Gefahr für das gesunde Auge und für die ganze Umgebung.

Die Versuche Piringers zeitigten nun außerordentlich wichtige Resultate. Sie ergaben zunächst, daß der Ansteckungsstoff an das blennorrhoische Sekret gebunden ist. Einen flüchtigen Ansteckungsstoff gibt es nicht, daher ist eine Ansteckung auf Distanz nicht möglich. Das Sekret ist ansteckend für das Menschenauge, aber unschädlich für das Tierauge, namentlich für Hunde, Katzen, Schweine und mehrere Gattungen Vögel. Das Ansteckungsvermögen erlischt nach Piringer verhältnismäßig rasch. Die Versuche ergaben, „daß das blennorrhoische Sekret sicher eine Ansteckung bewirke, wenn es frisch und flüssig an ein anderes Auge kommt; daß sein Ansteckungsvermögen aber in dem Verhältnisse abnehme, als es selbst altert, so zwar, daß es mit 38—48 Stunden allmählich zu sterben anfange, das ist zu wirken aufhöre, und nach vollen drei Tagen nicht mehr organisch lebe." Hierin ist nach Piringer auch der Grund zu sehen, warum bei der großen Zahl Tripperkranker

die Blennorrhoe selten ist, eine Ansicht, die auch heute noch vielfach vertreten wird. Genaue Beobachtungen stellte Piringer auch über die Inkubationszeit der Blennorrhoe an. Er sagt hierzu: „Die Zeit, welche von dem Moment der Ansteckung an bis zu dem Beginne der Krankheitsentwickelung verfließt, ist verschieden, teils nach der Art und der Menge des zur Ansteckung verwendeten Stoffes, teils nach der Individualität des angesteckten Individuums, teils nach der Zeit der Ansteckung." „Je höher der Grad der zum Impfen verwendeten Blennorrhoe ist, je akuter und stürmischer sie verläuft, desto schneller folgt der Ansteckung die Krankheit nach." Frischer Schleim einer sehr akuten, heftigen Blennorrhoe wirkt schon in 6—12 Stunden, von einer chronischen viel später, in 72 - 96 Stunden.

Die Ergebnisse Piringers waren so überzeugend, daß die Lehre von der Metastase und vom Consensus nicht mehr aufrecht erhalten werden konnte. Sie mußte verlassen werden. An ihre Stelle trat die Lehre von der Entstehung der Blennorrhoe durch äußere Ansteckung, durch Übertragung des Eiters. Wie sehr man von der Richtigkeit dieser Anschauung überzeugt war, geht deutlich aus dem Lehrbuch von Ruete (6) hervor, das im Jahre 1845 erschien. In diesem sagt der Verfasser wörtlich: „Die Tripperentzündung der Conjunctiva ist immer die Folge der materiellen Übertragung des Trippereiters auf das Auge. Trippermetastasen auf das Auge kommen nicht vor." Ebenso energisch wurde diese Ansicht von Arlt (7) und anderen vertreten.

Diese Frage schien somit erledigt zu sein. Aber in der Folgezeit machten sich doch wieder Bedenken gegen die allgemeine Gültigkeit dieser Erklärung geltend. Man hatte nämlich Erkrankungen der Bindehaut bei Gonorrhoe beobachtet, die gar nicht dem Bilde der Blennorrhoe entsprachen. Ihr Verlauf war leicht, die Sekretion gering. Fournier (8) wies als erster darauf hin, daß diese leichte Conjunctivitis bei Gonorrhoikern nicht durch Übertragung des Eiters, sondern nur als Metastase erklärt werden könne, und kam damit allerdings in veränderter Form auf die alte Lehre zurück. Unter den Augenärzten machte als erster Haab (9) auf diese nicht durch Infektion entstandene Entzündung aufmerksam, ihm schlossen sich andere an. Der Einwand, daß hier eine abgeschwächte Infektion vorliegen könne, wurde mit Recht zurückgewiesen. Auch die Annahme, es handele sich um eine zufällige Erkrankung der Bindehaut, konnte nicht aufrecht erhalten werden den vielen einwandfreien Beobachtungen gegenüber, die entschieden für eine Abhängigkeit dieser Erkrankung

vom Tripper sprachen. Man hatte nämlich bemerkt, daß sich diese Conjunctivitis bei einzelnen Patienten mit jedem Rezidiv der Gonorrhoe auch wieder einstellte. Sodann wurde diese Bindehautentzündung vor allem dann beobachtet, wenn bei einem Gonorrhoiker andere Erkrankungen auftraten, die als metastatische bekannt waren, z. B. Entzündungen von Gelenken. Ich darf hier wohl ganz kurz ein Beispiel von solcher metastatischen Conjunctivitis anführen. Es handelt sich um Beobachtungen, die ich (10) in einer Arbeit über dieses Thema veröffentlichte: Bei einem Studenten, der seit mehreren Wochen an Gonorrhoe litt, entwickelte sich plötzlich eine Bindehautentzündung, die den Patienten sehr ängstigte. Ich fand auf dem einen Auge die Bindehaut der Lider dunkelrot, die Übergangsfalten ziemlich stark geschwollen. Die Bindehaut des Bulbus heftig injiziert. Die Gegend um die Karunkel geschwollen, dunkelrot. Dasselbe Bild entwickelte sich auf dem anderen Auge. Im geringen schleimigen Sekret waren Gonokokken trotz wiederholter Untersuchungen nicht nachzuweisen. Einige Tage nun nach dem Auftreten dieser Bindehautentzündung entwickelte sich bei dem Patienten eine Entzündung des Schultergelenks, die als metastatische Erkrankung des Trippers angesprochen werden mußte. Unter entsprechender Behandlung heilte die Conjunctivitis ziemlich rasch ab, während die Erkrankung des Schultergelenks erst nach langer Behandlung zurückging. Derselbe Patient kam nun einige Monate später mit einer ganz ähnlichen Erkrankung der Augen wieder zu mir. Diese Entzündung ging zunächst auf Behandlung auch wieder zurück, dann aber gesellte sich zu ihr eine schwere Regenbogenhautentzündung, die wiederum als eine metastatische Erkrankung des Trippers gedeutet werden mußte. Also beide Male trat zu der Entzündung der Bindehaut eine metastatische Erkrankung des Trippers. Es wäre gesucht, in solchen Fällen die Entzündung der Bindehaut als eine zufällige anzusehen. Derartige Beobachtungen weisen vielmehr deutlich darauf hin, daß auch die Bindehautentzündung als metastatische Erkrankung der Gonorrhoe aufzufassen ist.

Von nun an mußte man also zwei Arten von Bindehautentzündung bei Gonorrhoikern unterscheiden: die schwere, durch Sekretübertragung entstandene Blennorrhoe und die eben erwähnte, leichte Conjunctivitis, die als Metastase zu deuten war. Durch diese Erkenntnis war man fraglos wieder einen Schritt vorwärts gekommen. Indessen befriedigte auch diese Anschauung nicht ganz, da eine Frage offen blieb, nämlich die nach der Art der Metastase bei dieser

metastatischen Entzündung der Bindehaut. Das Nächstliegende war natürlich anzunehmen, daß es sich hier um eine echte Gonokokkenmetastase handele. Hiergegen sprach aber der Verlauf dieser Entzündung, der, wie gesagt, immer ein leichter war, und vor allem der bakteriologische Befund. Fast alle Autoren betonten nämlich, daß im Sekret dieser Conjunctivitis trotz sorgfältiger Untersuchungen Gonokokken nicht nachzuweisen seien. Diese auffallende Tatsache, die auch ich bestätigen konnte, und die von einzelnen Autoren als typisch für diese Entzündung angesehen wurde, führte zu der Annahme, daß es sich hier gar nicht um eine echte Gonokokkenmetastase handeln könne, sondern daß man an die Wirkung von Toxinen oder anderer gleichzeitig in der Harnröhre vorhandenen Erreger denken müsse. Axenfeld (11) jedoch vertrat die Ansicht, daß der negative Gonokokkenbefund nicht unbedingt gegen die Annahme einer echten Metastase spräche, da analoge Verhältnisse bei den metastatischen Gelenkerkrankungen der Gonorrhoe vorkämen, indem auch hier Gonokokken oft vermißt würden. Man könne in diesen Fällen annehmen, daß sich die Gonokokken zwar im Gewebe aufhalten, daß sie aber nicht ins Sekret übergehen. Weiter wies Axenfeld darauf hin, daß in vereinzelten Fällen auch bei der metastatischen Conjunctivitis ein allerdings spärlicher Gonokokkenbefund aufgenommen sei, z. B. von Morax (12). Diese sehr wenigen positiven Befunde wurden jedoch angezweifelt, indem man darauf hinwies, daß es sehr schwer sei, in diesen ganz vereinzelten Fällen eine äußere Infektion sicher auszuschließen. Jedenfalls wirkten diese spärlichen positiven Resultate nicht so überzeugend, daß diese Frage als erledigt angesehen wurde. Als bewiesen konnte die Annahme, es handele sich hier um eine echte Gonokokkenmetastase, erst gelten, wenn es in einer Reihe von einwandfreien Fällen gelungen war, Gonokokken im Gewebe oder im Sekret sicher nachzuweisen.

In neuerer Zeit haben sich nun wieder mehrere Autoren mit dieser interessanten Frage beschäftigt. Nur das Wichtigste aus diesen Arbeiten möchte ich kurz hervorheben. Heerfordt (13) fand unter 2310 Tripperkranken 23mal die hier in Frage stehende Conjunctivitis, und zwar meist bei Männern. Heerfordt macht darauf aufmerksam, daß an der Entzündung vornehmlich die Bindehaut des Augapfels beteiligt ist, und zwar unter Bildung typischer Phlyktänen, wie wir sie bei der Skrofulose finden. Ähnliche Beobachtungen machte Stieren (14). Beide Autoren konnten Gonokokken im Sekret nicht nachweisen. Nur Mc Kee (15) konnte bei einer metastatischen Conjunctivitis

einen spärlichen, positiven Befund im Sekret aufnehmen, er fand nach Durchmusterung von 18 Präparaten 3 Exemplare. Sidler Huguenin (16) dagegen gelang der Nachweis von Gonokokken im Gewebe der Bindehaut in einem Fall von heftiger metastatischer Conjunctivitis, bei dem Gonokokken im Sekret nicht zu finden waren. Diese letzten Erhebungen halte ich für sehr richtig. Die eine weist darauf hin, daß man im Sekret eventuell noch Gonokokken nachweisen kann, wenn man sehr sorgfältige Untersuchungen anstellt, die andere zeigt, daß tatsächlich Gonokokken im Gewebe sitzen können, ohne ins Sekret überzugehen. — Auch ich habe mich weiter mit den Entzündungen der Bindehaut bei Gonorrhoe beschäftigt, und ich habe in jüngster Zeit Beobachtungen bei einem Tripperkranken machen können, die mich veranlaßten, nochmals zu diesen Fragen Stellung zu nehmen. Auf die Krankengeschichte brauche ich hier nicht näher einzugehen, da der Fall in diesen Tagen ausführlich im Archiv für Augenheilkunde (17) veröffentlicht ist. Gestatten Sie jedoch, daß ich Ihnen das Wichtigste meiner Beobachtungen mitteile, und daß ich dabei dem Wortlaut jener Arbeit folge:

Ein Tripperkranker kam erst mehrere Wochen nach erfolgter Ansteckung in Behandlung. Die Diagnose lautet: Gonorrhoea anterior, posterior, Prostatitis, Cystitis. Die Sorge um seine Augen führt den Patienten zum Augenarzt, der eine leichte Conjunctivitis beiderseits feststellt. Der Zustand der Augen bleibt ohne Behandlung zunächst unverändert. Am 4. Tage jedoch bemerkt Patient im linken Auge einen Eitertropfen, in dem sich Gonokokken nachweisen lassen. Während sich nun im Krankenhaus das rechte Auge unter dauerndem Schutzverband unverändert hält, entwickelt sich links eine richtige Blennorrhoe, die eingeleitet wird durch einen episkleritischen Buckel außen am Bulbus, und in deren Verlauf am oberen Hornhautrand Veränderungen bemerkt werden, die Phlyktänen glichen. Zugleich mit der Entwicklung der Blennorrhoe stellte sich unter Schüttelfrost hohes intermittierendes Fieber verbunden mit heftigen Schmerzen vorn unten in der Brust und starkem Husten ein, der sich mit steigender Temperatur regelmäßig verschlimmerte. Die Blennorrhoe wurde behandelt mit Kaltschen Spülungen, Protargol, kleineren Ausspülungen und Eisumschlägen. Auch bei diesem Patienten konnte man übrigens wieder die günstige Wirkung der Kaltschen Spülungen beobachten, auf die ich schon früher aufmerksam machte. Die übrige Behandlung bestand in Blasenspülungen und rectaler und intravenöser Anwendung von

Collargol. Besonders bemerkenswert ist, daß nach der intravenösen Injektion des Collargols sofort Fieberabfall und Wohlbefinden eintrat, und daß zu gleicher Zeit ein deutliches Nachlassen der Eiterung am linken Auge bemerkt werden konnte.

Sehen wir von den Augenerscheinungen ab, so ist das übrige Krankheitsbild leicht zu erklären. Fraglos handelt es sich bei unserem Patienten um eine vom Tripper ausgehende Metastase in der Pleura. Derartige Metastasen sind beobachtet, wenn sie auch gerade in der Pleura selten sind. Das im Blut Gonokokken nicht nachgewiesen wurden, spricht nicht gegen die Annahme einer Metastase, da die Resultate der Blutuntersuchungen in ähnlichen Fällen oft negativ ausfallen. Das Fieber bei gonorrhöischer Allgemeininfektion zeigt nach Lesser gewöhnlich einen ausgesprochen intermittierenden Charakter. Auch in unserem Fall konnten wir diese Beobachtung machen. Hervorgehoben wurde schon, daß regelmäßig mit Steigerung der Temperatur eine gleichlaufende Verschlimmerung der Erscheinungen von seiten der Pleura konstatiert werden konnte, und daß nach der intravenösen Injektion von Collargol diese Beschwerden völlig schwanden, und daß die Temperatur gleichzeitig normal wurde.

Gehen wir von der Tatsache aus, daß bei unserem Patienten eine von der Gonorrhoe ausgehende metastatische Erkrankung nachgewiesen wurde, und berücksichtigen wir dann die Erscheinungen auf dem rechten Auge, so ist es nach unsern Erfahrungen zweifellos, daß wir es hier mit einer metastatischen Conjunctivitis zu tun haben. Das Krankheitsbild und auch der Verlauf entsprechen ganz den zahlreich vorliegenden Schilderungen. Die lokale Therapie war ohne Erfolg, dagegen ging die Entzündung zurück, als auch die Gonorrhoe abheilte. Gonokokken ließen sich im Bindehautsekret trotz wiederholter Untersuchung nicht nachweisen, auch andere Erreger nicht, wenn wir von dem allerletzten Befund absehen, der ohne Bedeutung ist, da solche Befunde auch bei vollständig normaler Bindehaut erhoben werden können. Eine Infektion von außen ist also für die Entstehung dieser Conjunctivitis auszuschließen.

Auf dem linken Auge legt der wiederholte Nachweis von Gonokokken den Gedanken nahe, daß hier eine exogene Infektion vorliegt. Der Gonokokkenbefund spricht jedoch, wie wir gesehen haben, nicht unbedingt gegen einen metastatischen Prozeß, da auch bei dieser Erkrankung vereinzelt sowohl im Gewebe als auch im Sekret Gonokokken sicher nachgewiesen wurden. Für eine metastatische Entzündung auch auf diesem Auge spricht zunächst sehr der absolut gleichartige und auch

gleichzeitige Beginn der Entzündung auf beiden Augen. Müssen wir rechts eine Metastase annehmen, so ist es von vornherein wahrscheinlich, daß links dieselbe Ursache vorliegt. Aber auch der Verlauf spricht gegen eine Infektion von außen, da die echte Blennorrhoea adultorum sich rascher und stürmischer entwickelt und meist auch hartnäckiger ist. Unerklärlich bliebe bei der Annahme einer exogenen Infektion auch der absolut gleichartige, durch lokale Behandlung nicht beeinflußbare Verlauf auf beiden Augen nach Ablauf des blennorrhoischen Stadiums auf dem linken Auge und die Tatsache, daß zu dieser Zeit Entzündungserreger im spärlichen Sekret nicht nachzuweisen waren. Bemerkenswert ist ferner, daß das Aufhören des blennorrhoischen Stadiums zusammenfiel mit der Besserung im Allgemeinbefinden, die wir doch wohl der intravenösen Anwendung des Collargols zuschreiben müssen. Gegen eine exogene Infektion spricht weiter der Zeitpunkt des Beginns der Erkrankung. Wochenlang war Patient ohne Behandlung herumgelaufen, er wußte gar nicht, daß er an einer Gonorrhoe litt, und übte nicht die geringste Vorsicht. In dieser Zeit hätte leicht eine Übertragung auf die Augen erfolgen können. Sie trat aber damals nicht ein. Vielmehr entstand die Blennorrhoe erst, nachdem Patient sich in spezialistische Behandlung begeben hatte und ausdrücklich zur Vorsicht ermahnt war. Sie entstand trotz aller Vorsicht des gebildeten Patienten gleichzeitig mit einer zunächst gleichartigen Entzündung des andern Auges begleitet von einer mit hohem Fieber verbundenen Metastase in der Pleura.

Sprechen schon diese Erwägungen für einen endogenen Ursprung der Entzündung auch auf dem linken Auge, so sind die Erscheinungen am Bulbus selbst derart, daß Zweifel an der Ursache der Erkrankung wohl nicht mehr bestehen können. Der Bulbus zeigte dieselben Veränderungen, die von Heerfordt und Stieren genau geschildert und auch vorher von älteren Autoren schon erwähnt wurden. Auch in unserem Fall war an der Entzündung auf dem linken Auge vornehmlich die Conjunctiva bulbi beteiligt. Es entwickelte sich außen am Bulbus ein flacher, blauroter Buckel, wie wir ihn bei der Episkleritis finden. Sodann traten am Hornhautrand Herdchen auf, die wie Phlyktänen aussahen.

Müssen wir also die Erkrankung auf beiden Augen als eine metastatische ansehen, so können wir aus unsern Beobachtungen wichtige Schlüsse ziehen. Da auf dem linken Auge Gonokokken im Eiter nachgewiesen wurden, handelt es sich hier also um eine echte Gonokokken-

metastase. Der Verlauf der Erkrankung auf dem andern Auge war aber gleichzeitig und, wenn wir von dem blennorrhöischen Stadium absehen, auch gleichartig. Berücksichtigen wir nun noch, daß sich Gonokokken im Conjunctivalgewebe aufhalten können, ohne in das Sekret überzugehen, daß also das Fehlen von Gonokokken im Sekret nicht unbedingt gegen eine Gonokokkenmetastase spricht, so dürfen wir wohl mit Recht annehmen, daß die Conjunctivitis auch auf dem rechten Auge ebenfalls durch Gonokokkenmetastase hervorgerufen wurde. Diese Annahme gibt uns auch eine einfache Erklärung für die klinischen Erscheinungen. Nur auf dem Auge konnte eine der echten Blennorrhöe gleichartige Erkrankung entstehen, auf welchem die Gonokokken aus dem Gewebe ausgetreten waren.

Danach haben wir also den gewiß interessanten Fall vor uns, daß durch echte Gonokokkenmetastase zunächst auf beiden Augen eine leichte Conjunctivitis entstand, die sich dann aber nach Durchbruch der Erreger auf dem einen Auge zur echten Blennorrhoe entwickelte. —

Diese Feststellung ist von prinzipieller Bedeutung. Zunächst sprechen auch unsere Beobachtungen wieder dafür, daß die metastatische Conjunctivitis bei Gonorrhoe durch echte Gonokokkenmetastase entsteht. Sodann aber weisen sie darauf hin, daß durch Metastase eine echte Blennorrhoe hervorgerufen werden kann. Dieser Nachweis ist neu, und da bisher nur diese eine Beobachtung vorliegt, wird man natürlich vorsichtig in der Bewertung des Beobachteten sein müssen und sich fragen, ob theoretische Bedenken gegen eine solche Annahme sprechen. Das ist nun zu bestreiten. Wenn die neueren Untersuchungen zu der Annahme zwingen, daß die metastatische Conjunctivitis eine echte Gonokokkenmetastase ist, und wenn die Gonokokken, wie nachgewiesen ist, in den Bindehautsack übertreten können, dann darf man auch annehmen, daß sie hier unter Umständen ein Krankheitsbild hervorrufen, das der echten Blennorrhoe entspricht. Zwar glaubt man, daß die Gonokokken durch die Körperpassage an Virulenz verlieren, wofür ja auch die vereinzelten, positiven Befunde bei leichter Conjunctivitis sprechen. Die Befunde bei den metastatischen Gelenkerkrankungen zeigen aber deutlich, daß die Gonokokken unter günstigen Bedingungen ihre Virulenz wahren und schwere eitrige Prozesse hervorrufen können. Die metastatische Blennorrhoe bietet also dem Verständnis keine Schwierigkeiten, und die Möglichkeit einer solchen Entzündung muß zugegeben

werden. Ich hoffe, daß es mir gelungen ist, nachzuweisen, daß beim Tripper neben der leichten metastatischen Conjunctivitis und neben der schweren Blennorrhoe, die durch äußere Übertragung entsteht, auch eine metastatische Blennorrhoe tatsächlich vorkommt.

Diskussion. Herr A. Besserer: Der Fall des Kollegen Davids scheint auch mir von prinzipieller Bedeutung, zwingt er doch dazu, mehr wie bisher bei Blennorrhoe des Auges auch die Möglichkeit der metastatischen Entstehung zu berücksichtigen und infolgedessen die begleitenden Allgemeinsymptome, Fieber usw. genau zu beachten. Wahrscheinlich werden dann solche Beobachtungen öfter gemacht werden als man denkt. Der klinische und pathologisch-anatomische Verlauf läßt im vorliegenden Fall wohl keinen anderen Schluß zu, als den der metastatischen Entstehung. Vielleicht kann in Zukunft auch durch genaue bakteriologische Kontrolle hier die Entstehungsart geklärt werden. Bei ektogener Blennorrhoe werden wir im Beginn Bilder sehen, wie in den ersten Tagen nach Infektion der Harnröhre: Die Gonokokken liegen noch spärlich in Leucocyten, lagern vielmehr den Epithelzellen pflasterförmig auf (Demonstration). Erst später sehen wir das typische Bild der intracellularen Lagerung in Leucocyten. Bei metastatischer Blennorrhoe wird man diese primäre Epithelauflagerung vielleicht vermissen, die Gonokokken werden gleich in Leucocyten eingeschlossen oder frei erscheinen. — Die Blutuntersuchung verlief im vorliegenden Fall negativ, das Blut erwies sich trotz Entnahme größerer Mengen als steril. Das spricht meiner Erfahrung nach hier für Gonokokkensepsis. Bei einer anderen Sepsisart würde mit größerer Bestimmtheit der Nachweis der Erreger gelungen sein. — Zu beachten ist für solche prinzipiell wichtigen Fälle, daß immerhin mit der Möglichkeit einer Verwechslung von Gonokokken mit Meningokokken und Micrococcus catarrhalis gerechnet werden muß. Man sollte deshalb neben dem mikroskopischen Ausstrich des Augeneiters nicht die Kultur und nachträgliche Züchtung auf Maltoselackmusascitesagar versäumen Nur so ist die Differenzierung sicher möglich. Im Fall des Kollegen Davids stand ja die gonorrhoische Natur der Affektion rein klinisch schon fest. — Man muß sich fragen, warum die Blennorrhoe nicht fast stets als zweites Stadium der metastatischen Conjunctivitis auftritt, da doch wohl einzelne Kokken oft genug durch die Schleimhaut durch auf der Außenfläche der Conjunctiva erscheinen werden. Man kann an eine Abschwächung der Kokken denken, m. E. eher noch an Immunitätsvorgänge. Mit der Immunität bei Gonorrhoe ist es ja eine eigene Sache, gewisse Zeichen sprechen aber doch dafür, daß im Verlauf der Gonorrhoe mit ihr zu rechnen ist Es wäre denkbar, daß die Conjunctiva Tripperkranker unempfindlicher ist als die gesunder Personen. Schwer läßt sich doch wohl auch das doch immerhin bei der enormen Häufigkeit des Harnröhrentrippers und der leider weitverbreiteten Sorglosigkeit und Unachtsamkeit der Kranken relativ seltene Auftreten der ektogenen Blennorrhoe

erklären. Die mir bisher unbekannten Überimpfungsversuche Piringers, dessen scharfsinnige Untersuchungen wirklich bewunderungswürdig sind, gelangen zwar alle, indessen handelt es sich hier um kranke Augen und tripperfreie Menschen. Vielleicht ist aber überhaupt die Bindehaut Erwachsener relativ immuner wie die Neugeborener. Ähnliches sehen wir ja bei der Vaginalschleimhaut.

In den metastatischen Gelenkentzündungen ist der Nachweis der Gonokokken auch sehr unbestimmt. Einige Autoren glauben beim Beginn höhere positive Prozentzahlen erreicht zu haben, andere erst später, wenn deutlichere Eitermengen nachzuweisen sind. M. E. hängt viel davon ab, ob Kulturverfahren angewendet werden oder nicht. Ferner wird auch der Befund verschieden sein, je nachdem mehr die Synroia oder die periartikulären Gewebe befallen sind. Vielleicht wird im vorliegenden Fall nur deshalb eine Blennorrhoe hinzugekommen sein, weil der eine episklerale Entzündungsherd früh infolge Nekrose der oberflächlichen Zellagen nach außen durchbrach. Der Fall lehrt, wie wertvolle Schlüsse bei einer minutiösen klinischen Beobachtung auch in anscheinend rein theoretischen Fragen gezogen werden können.

Literaturverzeichnis.

1. Kalt, Traitement de l'ophtalmie des nouveau-nés. Archiv d'Opht. XIX, p. 780, 1894.
2. Kalt, Nouvelles observations sur le traitement de l'oph. talmie purulente par les grandes irigations. Bericht über die 24. Vers. d. Ophth. Gesellsch. z. Heidelberg S. 208.
3. Davids, Die großen Ausspülungen nach Kalt bei der Behandlung der Blennorrhoea adult. Klin. Monatsbl. für Augenheilkunde Bd. IV, S. 187, 1907.
4. Axenfeld, Lehrbuch der Augenheilkunde. S. 297, 1909.
5. Piringer, Die Blennorrhoe am Menschenauge. Gratz 1841.
6. Ruete, Lehrbuch der Ophthalmologie. S. 545. Braunschweig 1845.
7. Arlt, Die Krankheiten des Auges. I. Prag 1851.
8. Fournier, Nouv. Dictionnaire de Méd. et Chir. prat. réd. par Jaccond (Paris 1866. Bd. 5, S. 239—251).
9. Haab, Correspondenzblatt f. Schweiz. Ärzte. IV, S. 105. 1881.
10. Davids, Über metastatische Conjunctivitis bei Gonorrhöikern. Med. Klin. Nr. 25, 1910.
11. Axenfeld, Die Bakteriologie in der Augenheilk. S. 119 u. 120, Jena 1907.
12. Morax, Recherches bactériologiques sur l'étiologie des conjonctivitis aigues. Tèse de Paris 1894.

13. Heerfordt, Über Subconjunctivitis epibulbaris gonorrhoica v. Graefe's Arch. f. Ophth. Bd. LXXII, S. 344, 1909.
14. Stieren, Gonorrhoeal ocular metastases. The ophthalmis Record. Vol. XVIII, 7, p. 354, 1909.
15. McKee, Metastatic gonorrhoeal conjunctivitis. The demonstration of the gonococcus in smear and cultur. Ophthalmology Vol. V, Nr. 9, p. 618, 1907.
16. Sidler Huguenin, Über metastatische Augenentzündung, namentlich bei Gonorrhoe. Arch. f. Augenheilk. Bd. LXIX, S. 346, 1911.
17. Davids, Weitere Mitteilungen über die metastatische Conjunctivitis bei Gonorrhöikern. v. Graefes Arch. für Ophthalmologie, LXXXVII. Bd., Heft 1, 1914.

2. Herr W. Stempell:
Demonstration künstlicher Amoeben.

3. Herr A. Thienemann:
Bilder aus der Eifel (Demonstration).

Sitzung vom 21. Februar 1914.

Vorsitzender: Geheimrat Salkowski.

Herr G. Kaßner:

„Das Plumboxan-Verfahren[1]) zur Zerlegung der atmosphärischen Luft in Sauerstoff und Stickstoff."

In einer geschichtlichen Übersicht, in welcher gezeigt wurde, wie das Problem der Abscheidung des Sauerstoffs aus der Luft seit jeher die Köpfe der Techniker beschäftigt hatte, behandelte Redner der Reihe nach das Verfahren von Boussingault-Brin, welches auf Anwendung von Baryumsuperoxyd beruht, das von Tessié du Motay, welches sich der mangansauren Salze bedient, sowie das vom Redner selbst herrührende Calciumplumbat-Verfahren, um schließlich zum Thema zu kommen.

Unter Gegenüberstellung der Vor- und Nachteile dieser bisher zur Extraktion von Sauerstoff aus der Luft benützten Verfahren, welche indessen in neuerer Zeit durch die physikalischen Verfahren der Luftverflüssigung und Luftdestillation

---

1) Vgl. Dingl. polytechn. Journ., 1912, Bd. 327; Chem. Ztg., 1913, S. 1101 u. 1210; Archiv der Pharmacie, Bd. 251, S. 596, 1913.

fast ganz verdrängt wurden, sprach Vortragender seine Ansicht dahin aus, daß trotz der augenblicklich herrschenden und weit verbreiteten Sauerstoff-Erzeugung mit Hilfe der flüssigen Luft doch die Zukunft dieser Technik der Chemie gehöre. Für die Begründung dieser These wurde geltend gemacht, daß es noch nie gelungen sei, auf physikalischem Wege eine glatte, d. h. verlustlose Trennung von Sauerstoff und Stickstoff zu bewirken. Immer seien in dem abdestillierenden Stickstoff mehrere Prozente Sauerstoff, nach Borchardt in den Apparaten der Praxis durchschnittlich acht, enthalten. Dieser Sauerstoff sei nutzlos durch die Stufen des Verfahrens: Kompression, Entspannung, Destillation, hindurchgeführt worden. Außerdem finde eine Preisgabe von Wärmeenergie durch Beseitigung bzw. Vernichtung der Kompressionswärme mittels des Kühlwassers statt. In einem idealen chemischen Verfahren könne dagegen eine vollständige, restlose Aufarbeitung der Luftbestandteile ohne notwendige Vernichtung von Wärmeenergie stattfinden.

Ohne grade sagen zu wollen, daß das heute behandelte neue Verfahren nicht einst noch übertroffen werden könne, so stelle es doch nach Meinung des Vortragenden einen Fortschritt gegenüber den früheren chemischen und anderen Verfahren dar.

Es wurde nun in einem auf dem Erperimentiertisch aufgebauten Glasapparat der Versammlung vorgeführt. Die durch Kalilauge und Natronkalk gereinigte, durch ein Rotameter gemessene Luft gelangte in eine mit Plumboxan gefüllte und auf zirka 450° C bis 500° C erhitzte Glasröhre, in welcher der Sauerstoff zur Absorption gelangte. Nach einer jedesmal nur kurzen Einleitungsdauer von wenigen Minuten wurde Wasserdampf einströmen gelassen, welcher sofort den gebundenen Sauerstoff wieder frei machte. Derselbe wurde separat aufgefangen.

Eine angeschlossene Vakuum-Vorrichtung gestattete, vor dem Einleiten des Dampfes die letzten Stickstoffreste aus den Poren des Materials hinwegzunehmen, so daß also sofort reiner Sauerstoff erhalten wurde. Wurden gemessene, nicht über das theoretische Erfordernis hinausgehende Mengen Luft zur Regenerierung des Plumboxans benutzt, so konnte sofort ein nahezu reiner, fast 100prozentiger Stickstoff erhalten werden, so daß also eine glatte Zerlegung der Luft mit Hilfe dieser Substanz möglich ist.

Redner ging nun auf die Theorie dieses neuen Verfahrens näher ein, für deren Aufstellung ihm seine früheren

Arbeiten über die Orthoplumbate eine geeignete Unterlage boten. Das Plumboxan, eine Kombination von Alkalimetaplumbat mit Alkalimanganat, als Natriumsalz durch die Formel $Na_2PbO_3 \cdot Na_2MnO_4$ ausgedrückt, reagiere derart mit dem eingeleiteten Dampf, daß sich ein katalytischer Vorgang abspiele, in welchem als Zwischenkörper ein echtes Bleiperoxyd, Bleioxyd, Alkalimanganit und andere Stoffe auftreten, was durch Formeln näher erläutert wurde. (Vgl. die eingangs erwähnte Literatur.) Mit Hilfe der katalytischen Reaktion sind die sonst vielfach herrschenden, hier aber schädlichen Gleichgewichte ausgeschaltet, so daß unter richtigen Temperaturbedingungen sowohl reiner Sauerstoff als auch reiner Stickstoff gewonnen werden können.

Sitzung vom 12. Juni 1914.

Vorsitzender: Geheimrat Busz.

1. Herr Tobler:

Über die Mangrove einer ostafrikanischen Koralleninsel.

(Vgl. Tobler, Die Mangrove der Insel Ulenge. Englers Bot. Jahrbücher, 1914, Bd. 50, Supplementband, S. 398–404, Taf. IX.)

2. Herr Brockes:

Über das Vorkommen einer Süfswassernemertine im Dortmund-Emskanal.

Von Süßwassernemertinen sind bisher in Deutschland verschiedene Arten an etwa sieben Stellen beobachtet. Der jüngste Fund rührt wohl von Rimsky-Korsakow her, der die gleiche Art im Neckar bei Heidelberg und im Teich des botanischen Gartens zu Straßburg nachwies. Es handelte sich dabei um Stichostemma graecense, eine Form, welche zuerst Böhmig vor 22 Jahren im botanischen Garten zu Graz entdeckt hatte. Wahrscheinlich dieselbe Spezies fand ich Mitte April d. J. an einer Mauer des Petroleumhafens zu Dortmund, wo ich in Begleitung des Herrn Privatdozenten Dr. Thienemann zum Zwecke hydrobiologischer Untersuchungen weilte. Einmal auf diesen interessanten Vertreter der Süßwasserfauna aufmerksam geworden, suchten wir auch an anderen Stellen des Dortmund-Emskanals, und es zeigte sich, daß das Tier keineswegs auf diesen Hafen beschränkt ist: wir konnten es vielmehr an zahlreichen Stellen des Kanals nachweisen, so in den Häfen Wal-

trop, Amelsbüren und Hiltrup, unterhalb der Schleuse von Münster, bei Rheine und Lingen, kurz, an fast allen Stellen, an denen wir überhaupt gesucht haben. Wenn wir es nämlich irgendwo nicht fanden, so spricht das keineswegs gegen die Annahme, daß es im ganzen Kanal vorkommt, es hängt vielmehr mit der ganzen Lebensweise und der äußeren Gestalt des Wurmes zusammen.

Die durchschnittlich etwa 14 mm langen Tiere halten sich entweder auf der lehmigen Unterseite der im Wasser am Ufer liegenden Steine auf, zusammen mit Planarien, Clepsine, Nephelis und einigen Insektenlarven, oder aber am Grunde der ebenfalls mit einer dünnen Lehmschicht überzogenen Schilfstengel. Ihr drüsenreiches Körperepithel gestattet es ihnen, aus Lehmteilchen und Sandkörnchen eine Art von Gehäuse zu bauen, in welchen die ziemlich lichtscheuen Tiere wohnen. Durch diese Eigenart wird ein Sammeln beträchtlich erschwert, und man muß sehr sorgfältig den mittels eines Käschers abgestreiften Lehm durchsuchen, um die gelblichen oder rötlichen Klümpchen, als welche die Tiere erscheinen, zu sehen. Immerhin aber wird für den Sammler diese unscheinbare Färbung durch die relativ große Individuenzahl wieder wettgemacht; man kann geradezu von einem Massenauftreten der Süßwassernemertinen im Dortmund-Emskanal sprechen.

Nachtrag
zur Hauptversammlung vom 25. Februar 1913.

Durch ein Versehen ist in dem Bericht über die Hauptversammlung vom 25. Februar 1913 das folgende Referat ausgelassen worden.

2. Herr W. Matthies teilt kurz das Ergebnis von **Messungen im Quecksilberdampf** mit, aus denen folgt, daß erster Eintritt von Stoßionisation und Strahlungserregung im sichtbaren Spektralgebiet durch stoßende Elektronen bis auf ca. 0,1 Volt zusammenfällt. Die Grenzgeschwindigkeit entspricht einem durchlaufenen Potential von ca. 12 Volt.

Sitzung vom 30. Juni 1914.

Vorsitzender: Geheimrat Busz.

1. Herr K. Busz:
Die Lichtabsorption in Mineralien.

2. Herr Th. Wegner:
Demonstration des Elasmosauridenskelettes *Brancasaurus Brancai* Wegner.
(Vgl. Branca-Festschrift, Berlin, Bornträger 1914.)

Jahresbericht.

Mitgliederzahl: Ende 1914 = 88, davon 11 außerordentliche.

Es wurden im Jahre 1914 in 4 Sitzungen 8 Vorträge und Demonstrationen abgehalten, und zwar von den Herren: Brokes, Busz, Davids, Kaßner, Stempell, Thienemann, Tobler, Wegner.

Nach Ausbruch des Krieges fanden keine Sitzungen statt.

Mitgliederverzeichnis

der Medizinisch-naturwissenschaftlichen Gesellschaft zu Münster i. W.

am 31. Dezember 1914.

Vorstand.

Vorsitzender: Busz, Professor Dr., Heerdestr. 16.
Stellvertretender Vorsitzender: Salkowski, Geh. Regierungsrat, Professor Dr., Abschnittstr.
Schriftführer: A. Thienemann, Dr., Privatdozent, Langenstr. 28.
Schatzmeister: Besserer, Dr. med., Vorsteher des kgl. Medizinaluntersuchungsamtes, Kronprinzenstr.

Mitglieder.

Apffelstaedt Zahnarzt, Ludgeristr. 77/78, o.[1]).
Arneth, Prof. Dr., Piusallee 13, o.
Baldus, Zahnarzt, Lambertikirchplatz 4, o.
Ballowitz, Prof. Dr., Abschnittstr. 10, o.
Baumann, Dr. phil., Landwirtsch. Vers.-Station, a.[1]).
Bäumer, Geh. Sanitätsrat, Hammerstr. o.
Becher, Dr. med., Hüfferstiftung, o.
Besserer, Dr. med., Gertrudenstr. 7, o.
Birrenbach, Dr. med., Ludgeristr. 22, o.
Bömer, Prof. Dr., Südstr. 74, o.
Breitfeld, Prof. Dr., Engelstr. 4, o.
Brodersen, Dr., Privatdozent, Nordstr. 4, o.
Buß, Dr. med., Herwarthstr. 8, o.
Bussenius, Dr. med., Oberstabsarzt, Hüfferstr. 6, o.
Busz, Prof. Dr., Heerdestr. 16, o.
Davids, Dr. med., Salzstr. 52, o.
Diedrichs, Dr. med. vet., Veterinärrat, Frie-Vendstr. 15, o.
Dinslage, Dr. phil., Chemiker, Blücherstr. 9, a.
Fahrenholz, Dr., Nordplatz 3, o.
Farwick, Sanitätsrat, Kinderhäuserstr. 65, o.
Fischer, Oberstabsarzt a. D., Windhorststr. 17, o.
Förster, Oberingenieur, Südstr. 8, o.
Gerland, Dr., Ökonomierat, Rudolfstr. 3, o.
Gescher, von, Dr., Geh. Oberregierungsrat, Mauritzheide, o.
Goepper, Dr. med., Spickerhof 6/7, o.
Gördes, Dr. med., Sanitätsrat, Engelstr. 8, o.
Greve, Dr. med., Verspol 10, o.
Großfeld, Dr., Landwirtsch. Vers.-Station, a.
Hasenbäumer, Dr., Chemiker, Landwirtsch. Vers.-Station, o.
Heilbronn, Dr., Botanisches Institut, a.
Heuveldop, Dr. med., Cördeplatz 2, o.
Jakobfeuerborn, Dr., Kampstr. 18, o.
Jacobi, Prof. Dr., Burchhardstr. 20, o.
Kajüter, Sanitätsrat, Schützenstr. 3, o.

1) o. = ordentliches, a. = außerordentliches Mitglied.

Kaßner, Prof. Dr., Nordstr. 39, o.
Killing, Geh. Regierungsrat, Gartenstr. 63, o.
Koch, Dr, Tibusstr. 3, o.
König, Geh. Regierungsrat, Südstr. 70, o.
Konen, Prof. Dr., Physikalisches Institut, o.
Kopp, Dr. phil., Landwirtsch. Vers.-Station, o.
Kotthoff, Dr., phil., Landwirtsch. Vers.-Station, a.
Krummacher, Prof. Dr., Warendorferstr. 76, o.
Kuhlmann, Dr. med., Bahnhofstr. 51, o.
Lachmund, Dr. med., Kinderhäuserstr. 65, o.
Leppelmann, Dr. med., Hammerstr. 40, o.
Lewin, Oberstabsveterinär, Dodostr. 7, o.
Ley, Prof. Dr., Schulstr. 17, o.
Matt, Zahnarzt, Breul, o.
Marcks, Dr. med., Kreisassistenzarzt, Kronprinzenstr., a.
Meinardus, Prof. Dr., Heerdestr. 28, o.
Nettesheim, Apotheker, Rothenburg 50, a.
Plange, Sanitätsrat, Friedrichstr. 2, o.
Plenge, Zahnarzt, Klosterstr. 12, o.
Poelmann, Oberlehrer, Gertrudenstr. 13, o.
Prinz von Ratibor und Corvey, Oberpräsident, Durchlaucht, Schloß, o.
Rammstedt, Prof. Dr., Kreuztor 8, o.
Recken, Dr. med., Brockhoffstr. 8, o.
Rosemann, Prof. Dr., Raesfelderstr. 26, o.
Rosenberg, Dr. med., Vossgasse 12, o.
Rosenfeld, Prof. Dr., Heerdestr. 9, o.
Salkowski, Geh. Regierungsrat, Johannisstr. 7, o.
Schlautmann, Kreisarzt, Medizinalrat, Ludgeriplatz 2, o.
Schmelzer, Oberlehrer, Augustastr. 63, o.
Schmidt, Prof. Dr., Gertrudenstr. 12, o.
Schnütgen jun. Dr. med., Windhorststr. 17, o.
Scholl, Dr. phil., Landwirtsch. Vers.-Station, o.
Schulte, Dr. med., Bahnhofstr. 50, o.
Schultz, Dr. phil, Ingenieur, Ägidiistr. 48, o.
Seidel, Zahnarzt, Ludgeristr., a.
Spieckermann, Prof., Dr. phil., Landwirtsch. Vers.-Station, o.
Stempell, Prof. Dr., Gertrudenstr. 31, o.
Sutthoff, Dr. phil., Chemiker, Burgstr., o.
Tecklenborg, Dr. med., Ludgeristr., a.
Theben, Dr. med., Wolbeckerstr. 17, o.
Thiel, Prof. Dr., Marburg, Weißenburgerstr. 36, o.
Thiele, Dr. med. Generalarzt, Steinfurterstr., o.
Thienemann, Dr. phil., Privatdozent, Langenstr. 28, o.
Thomsen, Prof. Dr., Abschnittstr. 24, o.
Többen, Dr. med., Friedrichstr. 3, o.
Tobler, Prof. Dr., Langenstr. 17, o.
Vasmer, Apotheker, Salzstr. 58, a.
Viebahn, Dr. Geh. Oberregierungsrat, Königstr. 46, o.
Wangemann, Prof. Dr., Oberlehrer, Nordstr. 32, o.
Wegner, Prof. Dr., Pferdegasse 6, o.
Wegner, Dr., Oberlehrer, Kleimannstr. 7,
Weingarten, Dr. med., Bahnhofstr., o.
Wesener, Dr., Apotheker, Ludgeriplatz, a.
Westhoff, Dr. med., Bahnhofstr. 10, o.

C.

Berichte

über die Versammlungen

des

Niederrheinischen geologischen Vereins.

1914.

Berichte

über

die Versammlungen des Niederrheinischen geologischen Vereins.

8. Vereinsjahr

Achte ordentliche Hauptversammlung zu Köln.

6.—8. April 1914.

A. Bericht über die Sitzung.

Von

H. L. F. Meyer.

Am Montag, den 6. April, fand nachmittags 3 Uhr in der Handelshochschule eine gut besuchte Sitzung statt, die in Verhinderung des 1. Vorsitzenden durch Herrn Professor Dr. Hess-Duisburg eröffnet und geleitet wurde.

Herr Professor Hess teilte zunächst mit, daß infolge einer Erkrankung des Herrn Professor Wegner die Versammlung nicht in Münster, wie beabsichtigt, stattfinden konnte. Durch das Entgegenkommen des Herrn Kgl. Bezirksgeologen Dr. Fliegel-Berlin wurde aber die Versammlung in Köln ermöglicht.

Über das vergangene Vereinsjahr und die Versammlungen in Gießen und Düsseldorf wurde Bericht erstattet.

Mitgliederstand:

Die Zahl der Mitglieder betrug am 1. März 1913 380
Gestorben sind seitdem 6
Prof. van Calker-Groningen,
Prof. Haas-Kiel,
Prof. Holzapfel-Straßburg,

Geh. Bergrat Klose-Bonn,
Steinbruchbesitzer Franz Xaver Michels-Andernach.
Prof. Steffen-Bochum

Ausgetreten, bzw. gestrichen sind 11
Neueingetreten sind 50
so daß die Zahl der Mitglieder bei Beginn der Versamlung in Köln betrug 413

Hierunter befinden sich 5 Mitglieder auf Lebenszeit.

Die Versammlung gedachte der Verstorbenen durch Erheben von den Sitzen.

Kassenbericht:

Über die Prüfung der Kasse liegt folgendes Schreiben der Rechnungsprüfer vor:

„Die unterzeichneten Rechnungsprüfer des Vereins haben sowohl den Vermögensbestand, wie die Einnahmen und Ausgaben und die Belege dazu, alles für das Jahr 1913, geprüft, richtig befunden und beantragen die Entlastung des Schatzmeisters.

Bonn, den 4. April 1914.

(gez.) Dr. Otto Welter. (gez.) J. Wanner."

Dem Schatzmeister wurde die Entlastung erteilt.

Am 31. Dezember 1913 ergab sich ein Kassenbestand von
M. 438.94 in Bar
M. 1100.80 in Sparkassenbuch Sparkasse Bonn
M. 1539.74 zusammen.

Ort für die nächsten Versammlungen.

Da Herr Professor Wegner seine Einladung wiederholte, wird für das Frühjahr 1915 eine Versamlung in Münster i. W. beschlossen. Für ein folgendes Jahr wird auf eine Versammlung in Wetzlar hingewiesen. Für den Herbst 1914 wird ein Kolloquium in Koblenz in Aussicht genommen.

Vorträge:

Fliegel-Berlin: Der geologische Bau der Gegend von Köln (als Einführung in die Exkursionen). (Abdruck s. S. 8.)

Meyer-Gießen: Faunistische Gliederung des Zechsteins. (Abdruck s. S. 20.)

Kaiser-Gießen: Verwitterung rheinischer Eruptivgesteine an Bauwerken.

Kukuk-Bochum: Geologische Reiseskizzen aus dem

Yellow-Stone-Park und den Badlands (Nord-Dakota) mit Lichtbildern nach eigenen Aufnahmen.

Steeger-Krefeld: Beziehungen des Glacials zu den Terrassen des Niederrheinischen Tieflandes.

In der Diskussion hierzu sprach Herr Fliegel.

B. Programm für die Exkursionen.

Dienstag, den 7. April.

Exkursion in das Devon im Osten von Köln, daneben Tertiär und diluviale Terrassen.

Köln, Brückenrampe ab 8^{00} mit der elektrischen Vorortbahn nach Schnellweide. Hier große Aufschlüsse in der Mittel- und Niederterrasse des Rheines. Durch das Dünengebiet der Mittelterrasse nach dem Paffrather Tonwerk (Toneisenstein in tertiärem Ton, versteinerungsreiche Honseler Schichten), weiter über Steinknippen und Paffrath nach der Flora (Kalke mit Cyathophyllum quadrigeminum, fossilarme Plattenkalke mit großartigen Auslaugungstrichtern, die von marinem Oberoligocän erfüllt sind), darüber diluviale Hauptterrasse.

In Paffrath sodann einfaches Frühstück und weiter nach der Grube Eduard und Amalie (metasomatisches Toneisensteinlager in den Honseler Schichten), sodann nach Voiswinkel. Von hier bis Bergisch-Gladbach Begehung eines vollständigen Profiles von den Honseler Schichten bis hoch hinauf in den Stringocephalenkalk.

Rückkehr nach Köln ab Bergisch-Gladbach, Markt 7^{05} Uhr, an Köln Brückenrampe 7^{52} Uhr.

Mittwoch, den 8. April.

Exkursion in das Tertiärgebiet im Westen von Köln.

Köln H.-B. ab 7^{30} Uhr nach Kalscheuren. Mit der Grubenbahn zur Grube Vereinigte Ville. Alsdann zu Fuß über Grube Luise nach dem westlichen Abbruch des Vorgebirges bei Türnich (Grube Friedrich Wilhelm Maximilian).

Türnich ab 5^{29} Uhr, Horrem an 5^{45} Uhr, Köln H.-B. an 6^{36} Uhr.

Auf allen Gruben Hauptbraunkohlenflöz des Vorgebirges, 40 bis 60 m mächtig aufgeschlossen, miocäner Ton, Quarzschotter mit Kieseloolithen und pflanzenführenden Tonen des

Pliocäns, diluviale Hauptterrasse, Reste des ältesten Diluvialschotters, tertiäre und diluviale Verwerfungen.

Wichtige Literatur.

Buff, Beschreibung des Bergrevieres Deutz, Bonn 1882.

Fliegel, G., Die miocäne Braunkohlenformation am Niederrhein. Abh. Kgl. Pr. Geol. Landesanstalt, N. F. Heft **61** (auch Festschr. Allg. Deutscher Bergmannstag, Aachen 1910).

— Erläuterungen zu Bl. Kerpen der Geol. Karte von Preußen (Lieferung 142).

— Neue Beiträge zur Geologie des Niederrheinischen Tieflandes. Jahrb. Kgl. Pr. Geol. Landesanstalt für 1912. **33**, II, S. 418.

— Die Beziehungen zwischen dem marinen und kontinentalen Tertiär im Niederrheinischen Tieflande. Zeitschrift D. g. G. 1911, **63**, S. 509.

— Über tiefgründige chemische Verwitterung und subaerische Abtragung. Zeitschr. D. g. G. 1913, **65**, S. 387.

— Aufnahmebericht zu Bl. Mülheim a. Rh. u. Hötdorf. Jahrb. Kgl. Pr. Geol. Landesanst. für 1911, **32**, II, S. 422.

Frech, Fr., Lethaea palaeozoica, II, S. 160 ff.

Holzapfel, E., Das obere Mitteldevon im rheinischen Gebirge. Abh. Kgl. Pr. Geol. Landesanstalt, N. F. Heft **16**.

— Über das Alter des Kalkes von Paffrath. Zeitschr. D. Geol. Ges. 1895, **47**, S. 368.

Kaiser, E., Erläuterungen zu Bl. Brühl der Geol. Karte von Preußen (Lieferung 142).

Krause, P. G., Einige Beobachtungen im Tertiär und Diluvium des Niederrheingebietes. Jahrb. Kgl. Pr. Geol. Landesanstalt für 1911, **32**, II, S. 626.

Meyer, G., Der mitteldevonische Kalk von Paffrath. Dissertation, Bonn 1879.

Winterfeld, F., Über den mitteldevonischen Kalk von Paffrath. Zeitschr. D. Geol. Ges. 1894, **46**, S. 687.

— Über eine Caiqua-Schicht, das Hangende und Liegende des Paffrather Stringocephalenkalkes. Zeitsch. D. Geol. Ges. 1893, **47**, S. 645.

— Über das Alter des Kalkes von Paffrath. Zeitsch. D. Geol. G. 1896, **48**, S. 187.

— Der Lenneschiefer I. Zeitschr. D. Geol. Ges. 1898, **50**, S. 1.

Wunstorf, W. und Fliegel, G., Geologie des Niederrheinischen Tieflandes. Abh. Kgl. Pr. Geol. Landesanstalt, N. F. Heft **67** (auch Festschrift Bergmannstag Aachen).

Karten.

I. Topographische:

1 : 25000.

Nr. 2909 Mülheim a. Rhein, 2844 Burscheid.

1 : 100000.

Nr. 404 Solingen, 429 Düren, 430 Köln.

1 : 200000.

Nr. 109 Düsseldorf, 123 Köln.

II. Geologische:

Lepsius, Geol. Karte von Deutschland, Bl. Köln.

Dechen, Geol. Karte von Rheinland und Westfalen. 1 : 80000, Bl. Köln und Düsseldorf.

Geol. Karte von Preußen, Bl. Brühl, Kerpen (Lieferung 142).

C. Bericht über die Exkursionen.

Von

H. L. F. Meyer.

Dienstag, den 7. April 1914.

Bei strömendem Regen, der bis zum Mittagessen den Verlauf der Exkursion stark beeinträchtigte, fuhren ungefähr 70 Herren unter Führung von Herrn Dr. Fliegel nach Bergisch-Gladbach. Gegenüber dem Programm erwies sich eine Änderung der Exkursion für nötig, der umgekehrte Weg unter Fortlassung der Aufschlüsse bei Schnellweide wurde eingeschlagen.

Nahe Bergisch-Gladbach wurden in Steinbrüchen die Schichten des jüngsten Mitteldevons betrachtet. Es handelt sich hier um Plattenkalke mit ungeschichteten Einlagerungen. Fossilien sind selten. Nur *Spirifer hians* kommt in einzelnen Bänken in förmlichen Agglomeraten vor. In tieferen Horizonten findet sich auch *Newb. caiqua*. Über dem Plattenkalk folgt echtes Oberdevon, bestehend aus Dolomit mit Schieferlagen, mit *Lingula*-Schichten an einzelnen Stellen.

In mehreren Aufschlüssen wurden die jungen Deckschichten erläutert, die auf den ungeschichteten Kalken liegen. Die Auflagerung ist eine ganz unregelmäßige, da die Oberfläche der Plattenkalke von zahlreichen mehr oder weniger großen Auslaugungstrichtern eingenommen wird. Ein besonders großer Trichter hatte die Dimensionen 600 × 800 m. Die

Teilnehmer wurden lebhaft an die schönen im vergangenen Jahre in der Lindener Mark bei Gießen gezeigten Aufschlüsse erinnert, wo die Karstoberfläche des Stringocephalenkalkes in hervorragender Weise in den großen Tagebauen zu sehen war.

Auf dem Plattenkalk liegt Tertiär, dessen gelbbraune und weiße Sande nur schlecht erhaltene Fossilien (z. B. *Pectunculus obovatus*) führen. Es handelt sich um marines Ober-Oligozän. Diese Schichten liegen diskordant auf grauen tonigen Sanden oder bunten Tonen unbestimmten Alters mit Holzkohlenresten. Offenbar handelt es sich um Material, das in den Trichtern des Kalkes zusammengeschwemmt wurde. Die Diskordanz des Ober-Oligozäns mit den liegenden Schichten war sehr gut aufgeschlossen.

In den Trichtern des Kalkes liegt außerdem noch Diluvium, die Schotter der Hauptterrasse, die zumeist nur helles quarzitisches Material führen. Unter den Geröllen finden sich häufig verkieselte Exemplare von *Stringocephalus Burtini*, die im Innern völlig durch hell gebänderten Achat ausgefüllt sind.

Nach dem Verlassen der zahlreichen Aufschlüsse wandte man sich zur Chaussee und sah nur flüchtig in die verlassenen Mitteldevonbrüche hinein. Am Rande des erwähnten großen Auslaugungstrichters war eine Kalkbank mit zahlreichen Exemplaren von *Spirifer hians* aufgeschlossen.

Das Paffrather Tonwerk wurde nun — infolge des Regens nur kurz — besucht. Hier findet sich der Toneisenstein in Klumpen oder Konkretionen in tertiärem Ton. Die Erzführung hängt wohl mit einer Störung zwischen Lenneschiefern und Massenkalk zusammen, da das Flöz mit der Störung einfällt. Charakteristisch ist der Gehalt der Erze an Zink. Die versteinerungsreichen Honseler Schichten konnten auf der Halde infolge der Nässe leider nicht gesammelt werden. Dafür wurden später auf den Feldern noch zahlreiche Korallen der Kalke mit *Cyathophyllum quadrigeminum* gefunden. Der Regen hatte inzwischen aufgehört. In Paffrath wurde ein warmes Mittagessen eingenommen.

Am Nachmittag wurde zuerst der Besuch der Gruben Eduard und Amalie ausgeführt. Auf dem Wege dahin sah man auf einer Schachthalde an der Straße rote Schiefer mit Kalkbänken aufgeschüttet, die einen wichtigen Grenzhorizont ergeben. Die Toneisensteine selbst liegen in den Honseler Schichten in der Stufe des Cyathophyllum quadrigeminum. Sie sind aus einem mergeligen Kalke durch Metasomatose entstanden. Auf den Halden der Gruben konnten zahlreiche gut erhaltene Fossilien gesammelt werden.

Der Weitermarsch nach dem Schladetal führte zuerst über die Hauptterrasse, nach deren Verlassen wieder das Mitteldevon erreicht wurde. Die Honseler Schichten waren mit Kalkbänken durch einen Hausbau gut aufgeschlossen.

Inzwischen war das Wetter wieder schön geworden und man erreichte bei Sonnenschein die bekannten Aufschlüsse im Schladetal. In den gut geschichteten Kalken, die unter dem Plattenkalk des Mitteldevons liegen, wurde eine reiche Ausbeute an Brachiopoden und Korallen gemacht. Über die Genesis dieser Korallenbänke sprach Herr Heinrich-Bonn. Herr Fliegel wies scharf darauf hin, daß es sich nicht etwa um ein einheitliches Korallenriff handelt, da von ungeschichteten stockförmigen Massen nichts zu sehen ist.

Von Bergisch-Gladbach wurde mit der elektrischen Bahn die Rückfahrt nach Köln angetreten.

Mittwoch, den 8. April 1914.

Ungefähr 60 Herren beteiligten sich an dem Ausfluge, der bei schönem Wetter vor sich ging. Mit der Bahn wurde bis Kalscheuren gefahren, wo der reservierte Wagen auf das Grubengleis überführt wurde, so daß eine direkte Fahrt bis zur Grube Vereinigte Ville auf dem Vorgebirge ermöglicht wurde.

Am Rande des riesigen Tagebaues erläuterte Herr Dr. Fliegel die Entstehung der miocänen Kohle. Die Kohle liegt in einer Mächtigkeit von ungefähr 40 bis 60 m horizontal und wird, soweit nicht erodiert, von tertiären Tonen überlagert. Pliozän ist infolge von Abtragungen hier nicht mehr vorhanden. Die Mächtigkeit des Flözes wechselt. Zahlreiche aufrechtstehende Stämme deuten auf die Autochthonie der Kohle.

Mit Interesse verfolgte man im Tagebau den Abbau der Kohle, der im Gegensatz zu früheren Zeiten ausschließlich maschinell mit mehreren Baggern, aber von einer Sohle aus geschieht.

Besonders begangen wurde die unregelmäßige Oberfläche der Kohle, die durch zahlreiche Strudellöcher, in denen gelegentlich große Quarzite liegen, ausgezeichnet ist. Bemerkenswert war ein hoch aufragender Riegel von Kohle, der weit verfolgt ist, und offenbar das Bett eines der Flußläufe andeutet, der zur Diluvialzeit die Kohle erodierte und unter Schottern begrub. Diese Schotter, die zur Hauptterrasse gehören, bestehen zu 75% aus hellen Quarziten. Gelegentlich finden sich auch Sandeinlagerungen, die sogar einmal als strati-

graphisch wichtiger Horizont, entsprechend einem Interglazial, angesprochen worden sind. In der Kantine der Grube wurde seitens des Werkes ein warmes Mittagessen gereicht.

Nach dem Essen besichtigte man die Brikettieranlagen und fuhr zur Grube Luise. Hier war die Schichtung der Kohle an einigen alten Stößen noch gut zu sehen. Der auf der Vereinigten Ville nicht mehr in Anwendung kommende stoßweise Abbau wird hier noch geübt. Sehr auffällig bemerkbar machten sich einige unregelmäßige Einsenkungen in der Kohle, die sich auch in der Schichtung äußerten; sie hängen mit Störungen zusammen.

Im Gebiet der Grube Luise beginnt eine Bedeckung der Kohlen durch zusammenhängendes Pliocän, das geschlossen bis an den Westrand des Vorgebirgs geht.

In der Grube Maximilian-Luise am westlichen Abbruch des Vorgebirges bei Türnich kamen diese Verhältnisse zur Beobachtung. Zunächst wurde ein Überblick über den Westrand der Ville gegeben. Im Gegensatz zu dem Ostrand hat hier zur Diluvialzeit ein staffelförmiger Abbruch nach der Erftebene hin stattgefunden. Braunkohlen und Hauptterrassenschotter liegen jetzt tief unter der Talebene versenkt.

Über der Kohle liegen in der Grube konkordant miocäne Tone, die in einer schwarzen Bank Pflanzenreste führen. Diskordant legt sich darauf das Pliozän, die Kieseloolithstufe, die feinsandig entwickelt ist, aber doch die charakteristischen Leitgeschiebe zeigt.

Von Türnich wurde über Horrem die Rückfahrt nach Köln angetreten.

D. Vorträge

bei Gelegenheit der Versammlung in Köln.

Der geologische Bau der Gegend von Köln.

Von

G. Fliegel, Berlin.

Mit Tafel I und II und einer Textfigur.

Die folgenden Ausführungen sollen den Teilnehmern der von mir geführten Exkursionen des Niederrheinischen geolo-

gischen Vereins vom 7. und 8. April 1914 einen Überblick über die Grundzüge des geologischen Baues des besuchten Gebietes geben. Eine Spezialbeschreibung von Aufschlüssen wie auch ein Eingehen auf die Literatur liegt daher außerhalb des Rahmens meines Aufsatzes und konnte um so eher unterbleiben, als das den Teilnehmern überreichte Literaturverzeichnis für das Exkursionsgebiet hier am Schluß nochmals erweitert abgedruckt ist.

I. Das Rheintal.

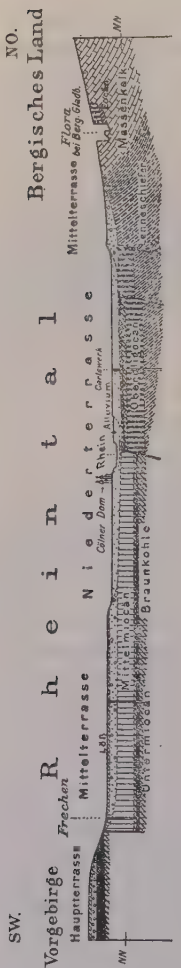
In der morphologischen Ausbildung des Rheintales liegt ein bemerkenswerter Schnitt zwischen Haupt- und Mittelterrasse, indem der Aufschüttung der ersteren eine langwährende Periode des Einschneidens, eine Tieferlegung des Flußbetts um 100 bis 120 m folgt, die nur hier und da durch mehr gelegentliche, durch örtliche Einflüsse hervorgerufene Terrassenaufschüttungen unterbrochen ist. Das drückt sich in der Gegend von Köln in ausgezeichneter Weise im Landschaftsbilde aus, indem die Mittelterrasse und Niederterrasse im morphologischen Sinne zum Talboden gehören, und weithin und überall zu beiden Ufern des Rheines der steile Anstieg der Mittel- und Hauptterrasse als Talrand erscheint.

Demgegenüber tritt der nur 5—7 m hohe Anstieg der Niederterrasse zur Mittelterrasse, obwohl er ebenfalls ein Steilrand ist, völlig zurück, was freilich daran nichts ändert, daß an ihm sich zwei in der Gesteinsbeschaffenheit wesentlich verschiedene Talstufen scheiden, die auch deshalb stratigraphisch selbständig sind, weil der über den älteren Terrassen ausgebreitete Löß diese Grenze nicht überschreitet: er flieht die Niederterrasse.

Die Ausdehnung der Stadt ist heute nach den wiederholten großzügigen Eingemeindungen von Vororten so gewaltig, daß Köln die volle Breite der Niederterrasse einnimmt und sowohl im Osten wie im Westen an einigen Stellen bis auf die Mittelterrasse heraufreicht (Müngersdorf im Westen, ein Teil der bisherigen Bürgermeisterei Merheim im Osten; hier erreicht Tiehlenbruch sogar das alte Gebirge am Außenrand der Mittelterrasse).

Die durchschnittliche Breite der Niederterrasse mit Einschluß des schmalen Überschwemmungsgebietes kann bei Köln senkrecht zur allgemeinen Stromrichtung gemessen, auf 13 km angegeben werden. Rechnen wir hierzu die Mittelterrasse an beiden Talrändern, so hat der Talboden des Rheines eine Breite von nicht weniger als 21 km.

Naturgemäß tauchen aus der Decke quartärer Schichten im Bereich dieses Talbodens nirgends ältere Schichten hervor. Erst in einiger Tiefe stößt man auf tertiäre Schichten und nur an einer Stelle, m.W. der einzigen bisher im Rheintal zwischen Bonn und Krefeld, im Karlswerk (Felten & Guillaume) in Köln-Mülheim ist der Bohrmeißel in 150 m Tiefe auf festes Gebirge, auf mitteldevonische Schiefer und Sandsteine des „Lenneschiefers“ gestoßen.



Dabei ist der Untergrund des Talbodens keineswegs ungestört gebaut, vielmehr besteht er aus einem Mosaik von mehr oder minder tief eingesunkenen, durch die Erosion des Flusses vor Aufschüttung der Mittel- bzw. Niederterrasse oberflächlich eingeebneten Schollen. Überwiegend sind es Schichten des Miozäns, die die unmittelbare Unterlage der quartären Flußkiese bilden, und zwar in einem sehr großen Teile des Tales die bis zu 80 m mächtigen rein weißen Sande des Mittelmiozäns, unter denen dann erst die Braunkohle führenden Schichten des Untermiozäns in überwiegend toniger Entwicklung folgen.

Nur in beschränkten Flächen, die vornehmlich rechts des Rheines — ich spreche hier nur von der Breite von Köln — gelegen sind, wird das Quartär unmittelbar von dieser untermiozänen flözführenden Stufe unterlagert und in einigen schmalen Streifen nahe dem Talrande fehlt sogar diese, so daß hier der Rhein zu jungdiluvialer Zeit über die eisenschüssigen Sande des marinen Oberoligozäns dahingeflossen ist, nachdem er die Decke jüngerer tertiärer Schichten abgetragen hatte.

In der Anordnung dieser verschiedenen Tertiärstufen drückt sich zugleich aus, daß der Rheintalgraben in Staffeln am östlichen Gebirgsrande vom Horst des Bergischen Landes abgesunken ist — die am wenigsten tief gesunkenen Staffeln liegen im Osten. Der westliche Tal-

rand ist kein gleichwertiger Bruchrand, denn die mittelmiozänen Sande sind auch jenseits des westlichen Talrandes verbreitet, noch dazu in einer Tiefenlage, die nicht allzu verschieden von derjenigen im Tale ist. Das Rheintal in der Gegend von Bonn, Köln und Düsseldorf ist zwar ein Grabeneinbruch, aber doch immer nur eine weitgehend in sich zerstückelte Teilscholle innerhalb des großen Niederrheinischen Grabens, worauf ich schon vor Jahren aufmerksam gemacht habe. Dieser erreicht seine größte Tiefe erst weit im Westen, im Rurtale, wo speziell die pliozänen Flußaufschüttungen Hunderte von Metern mächtig sind, und steigt von hier ziemlich unvermittelt mit gewaltigen Staffeln im Aachener Hügellande zur westlichen Begrenzung der Niederrheinischen Bucht auf.

II. Der alte Flußschotter zu beiden Seiten des Rheintales.

Die ältesten Flußaufschüttungen des Rheines, und zwar sowohl die altdiluvialen wie die pliozänen, liegen bereits außerhalb des heutigen Rheintales. Ihrer Aufschüttung ist im Bereich des Tieflandes keine Periode tiefgehender Erosion vorangegangen: Während der Fluß im südlich gelegenen Gebirge sein Bett eintiefte, häufte er im Vorlande seine Sinkstoffe an, teilweise auf sinkendem Boden. Man hat daher die „Hauptterrasse“ nicht mit Unrecht als einen „Deckenschotter“ bezeichnet, der westlich vom Rheintale ganz gewaltige Flächen bis hin zum Anstieg der Eifel einnimmt, dann allerdings durch nachfolgende Schollenbewegungen etwas von der Einheitlichkeit der ursprünglichen Ebene verloren hat.

Überschreiten wir also nach Westen zu von Köln kommend den vorhin hervorgehobenen, steil ansteigenden Außenrand der Mittelterrasse, so breitet sich auf der Hochfläche, die den Talrand begleitet und als Ville oder Vorgebirge bezeichnet wird, die meist von Löß oder Lehm überdeckte Kiesebene der Hauptterrasse aus. In ihr sind zwei diluviale Flußaufschüttungen, die eigentliche Hauptterrasse und der „Älteste Diluvialschotter“, enthalten, der weiter im Süden, im Gebirge, eine selbständige höhere Terrasse bildet und andererseits im nördlichen Niederrheinischen Tieflande unter der Hauptterrasse begraben, von ihr aber durch eine fossilführende Ton- und Feinsandablagerung interglazialen Charakters deutlich geschieden ist. Gerade in der Breite von Köln liegen beide Flußaufschüttungen, die sich demnach

schneiden, in ungefähr dem gleichen Niveau, und es ist nur streitig, ob im Vorgebirge der Älteste Schotter unter der Hauptterrasse noch in grösserer Ausdehnung, wie Herr Krause meint, enthalten ist, oder ob nur die an der Basis der Hauptterrasse oft auffällig angereicherten gewaltigen Blöcke als ein Erosionsrelikt des Ältesten Schotters anzusprechen sind.

Im Liegenden dieser altdiluvialen Schotterablagerung folgen in weiten Flächen, jedoch fast nirgends bis an den linken Rand des Rheintales heranreichend, die pliozänen Quarzkiese und -Sande, die als Kieseloolithschotter in neuerer Zeit in großer Verbreitung am Niederrhein nachgewiesen und flußaufwärts auch an der Mosel und andererseits an der Maas weithin verfolgt worden sind. Da diesen Schichten auch Tone eingelagert sind, u. a. in mehreren Aufschlüssen des Vorgebirges, die eine reiche Flora von mediterranem Habitus mit deutlichen tertiären Anklängen enthalten, und da andererseits die Quarzschotter sich rheinaufwärts in die Dinotheriensande des Mainzer Beckens fortsetzen, ist an ihrem pliozänen Alter kein Zweifel. Ihre besondere geologische Bedeutung liegt demnach darin, daß sie in ihrer Verbreitung den ältesten Lauf des Rheines, den Ur-Rhein zeigen, der damals schon über das heutige Schiefergebirge hinweg nach Norden floß, dessen Flußsystem die Mosel bereits angehörte, der damals bereits wie auch jetzt noch — wenn auch mehr im Süden — mit der Maas zusammenfloß, und mit ihr zusammen ein gewaltiges Rhein-Maasdelta bildete, das in der Folgezeit immer mehr nach Norden wandern mußte.

Am rechten Rheinufer wird das Bild der Verbreitung dieser Terrassen dadurch etwas anders, daß das Gebirge alsbald höher ansteigt. Hier haben die alten Flußablagerungen daher nicht den Charakter einer Decke, sie sind seitwärts von einem höher aufragenden Ufer begrenzt und durch die vom Gebirge herabkommenden Bäche in zahllose lappenförmige Erosionsreste zerschnitten. Ihre Zusammengehörigkeit ergibt sich immer wieder aus dem gleichmäßigen Gefälle und aus dem Vergleich mit der Höhenlage der entsprechenden Schotter auf dem anderen Rheinufer. Deutlich erkennbar und weithin durchzuverfolgen ist auf diese Weise die Hauptterrasse, deren Schotter allerdings eine durchaus lokale Zusammensetzung haben. Die Strömungsverhältnisse brachten es also mit sich, daß die von den rechten Zuflüssen herstammenden Sedimente nahe dem östlichen Ufer talwärts geführt wurden.

Die pliozänen Quarzschotter sind östlich vom Rheine

bisher nur in beschränkter Ausdehnung beobachtet worden, speziell am Rande der Wahner Heide, im Südosten von Köln.

Die Stellung mancher hoch über dem Niveau der Hauptterrasse gelegenen Kiesvorkommen ist noch nicht völlig geklärt. Von vornherein ist natürlich sehr wohl denkbar, daß am Gebirgsrande manche Terrassenreste sowohl aus dem ältesten Diluvium wie aus dem Pliozän durch spätere tektonische Bewegungen in eine anormale Höhenlage gelangt sind, was dann die Deutung der betr. Vorkommen erschwert.

III. Das Miozän am linken Rande des Rheintales.

Dem oben geschilderten geologischen Bau des Rheintalgrabens entspricht der geologische Aufbau seiner Ränder: Die ältesten Formationsglieder haben wir am rechten, östlichen Talrande zu erwarten, im Westen dagegen, am Anstieg der Mittel- und Hauptterrasse, können nur jüngere Schichten ausstreichen. Tatsächlich besteht der ganze Abhang des Vorgebirges im Westen von Köln aus tertiären Schichten, während im Osten zwei gleichaltrige Ablagerungen nicht fehlen, aber doch nur als verhältnismäßig dünne Decke erhalten sind, aus der allenthalben das alte Gebirge hervorschaut. Im Bereich des Vorgebirges ist die Unterlage des Tertiärs bisher selbst bei 160 m Tiefe nicht bekannt geworden. Die tertiären Schichten selbst zeigen ebenfalls zwischen dem östlichen und westlichen Talrande insofern einen Gegensatz, als im Westen nur unter- und mittelmiozäne Schichten zwischen Haupt- und Mittelterrasse ausstreichen, im Osten dagegen neben Untermiozän auch älteres Tertiär, nämlich marines Oberoligozän und anscheinend, wie wir sehen werden, auch eozäne Ablagerungen.

Die demnach den Sockel des Vorgebirges im Westen von Köln unter einer Haut von altem Diluvium und pliozäner Kieseloolithstufe bildenden tertiären Schichten gehören dem Miozän an und gliedern sich in eine untere, wesentlich tonig entwickelte und in eine obere sandige Stufe, die ich als Unter- und Mittel-Miozän anspreche. Die Berechtigung für diese Gliederung ergibt sich nicht nur aus der faziellen Verschiedenheit, sondern nicht minder aus der Erwägung, daß eine bis über 80 m mächtige Sandstufe über dem im wesentlichen auf festem Lande, wenn auch unter Wasserbedeckung, gebildeten, flözführenden Schlick des Untermiozäns nur bei sinkendem Lande abgelagert sein kann. Diese

Landsenkung prägt sich nur in der Verbreitung des marinen Miozäns dadurch am Niederrhein aus, daß untermiozäne Meeresschichten wie ja auch sonst in Norddeutschland nicht entfernt so weit nach Süden reichen wie die des Oberoligozäns und Mittelmiozäns. In dem Vordringen des Meeres zur Mittelmiozänzeit prägt sich eine säkulare Senkung aus, aus der ich den Schluß ziehe, daß die Ablagerung der mächtigen, ebenfalls bei sinkendem Lande geschehenen, der Bildung der untermiozänen Kohlen nachfolgenden Sande ins Mittelmiozän zu versetzen ist. Das Profil einer Bohrung spielt bei der ganzen Frage für mich nur eine durchaus untergeordnete Rolle[1]), wie schon daraus hervorgeht, daß ich diese Gliederung schon vorgenommen hatte, als van Waterschoot van der Gracht die betr. Mitteilung veröffentlichte.

Unter- und Mittelmiozän sind nun in der Weise auf dem Vorgebirge verbreitet, daß im südlichen Teil in dessen voller Breite überhaupt nur Untermiozän vorkommt, unmittelbar von Pliozän oder von Quartär überdeckt; diese Stufe streicht an dem westlichen steilen Abfall der Ville zur Erft auch weiter im Norden ausschließlich aus. Das Mittelmiozän ist auf das Gebiet östlich einer großen Störung beschränkt, die bei Frechen vom Rande des Rheintales her ins Vorgebirge eintritt und nordwestlich streichend spießeckig über die Ville verläuft.

Da das Mittelmiozän hier vom Untermiozän, in erheblicher Tiefe allerdings erst, unterlagert wird, ist das erstere mit seinen mächtigen Quarzsanden auf einen Grabeneinbruch beschränkt, dessen Westrand südlich von Frechen allem Anschein nach mit dem Ostrande des Rheintales zusammenfällt, mehr im Norden aber, wie gezeigt wurde, von diesem unabhängig ist.

Das Untermiozän des Vorgebirges ist durch sein in der Welt unerreicht mächtiges Braunkohlenflöz bekannt. Das Liegende besteht, von einer Ausnahme im nördlichen Vorgebirge abgesehen, aus Ton, das Hangende, soweit es nicht der späteren Erosion zum Opfer gefallen ist, ebenfalls aus Ton. Dieser Ton überdeckt dort, wo er noch vorhanden ist, stets ein Flöz von großer Mächtigkeit, die zwischen 50 und 100 m bei völlig söhliger Lagerung schwankt. Wenn die Mächtigkeit geringer ist, was allerdings speziell im südlichen Vorgebirge der Fall zu sein pflegt, so ist der ursprünglich darübergebreitet gewesene Ton erodiert worden und mit ihm ein Teil

1) Vgl. P. G. Krause, 1911.

des ursprünglich mächtigeren Flözes. Die Verbreitung dieser schützenden miozänen Tondecke und damit auch bis zu einem gewissen Grade die Mächtigkeit des Flözes ist also von den tektonischen Bewegungen der späteren Zeit abhängig. Außerdem aber ist die Mächtigkeit zweifellos bedingt durch ursprüngliche Mächtigkeitsunterschiede, denn die in ihrer Entstehung der Kohlebildung unmittelbar nachfolgende Tonablagerung überdeckt, wie schon gesagt wurde, bald ein Flöz von 50, bald ein solches von 80 oder 100 m.

Die außerordentliche Mächtigkeit des Flözes ist nur zu erklären aus einem mit der Flözbildung gleichen Schritt haltenden Sinken des Landes. Die ursprünglichen Mächtigkeitsunterschiede zeigen dabei, daß das Gebiet schon damals in Schollen zerstückelt war, die verschieden rasch sanken. Endlich belehrt uns das im Liegenden des Mittelmiozäns östlich der Frechener Verwerfung in Ton eingelagerte Flöz von 6—7 m über die normale Ausbildung des Flözes bei unbewegtem Lande. Denn der jetzige mittelmiozäne Graben war während des Untermiozäns der unbewegte Horst. Da das Flöz im Süden jenseits der Grube Lucretia an einer Störung plötzlich einsetzt, und da es ebenso in seiner vollen Mächtigkeit allenthalben nahe dem Erftrande abschneidet, so muß der ganze Bereich des mächtigen Flözes als ein Graben der Untermiozänzeit angesprochen werden. Die heutige Umgrenzung des Vorgebirges fällt mit den Randbrüchen dieses Grabens nur z.T. zusammen und muß im Verhältnis zur Flözverbreitung als zufällig bezeichnet werden: Denn das Ausgehende von Frechen an südlich gegen das Rheintal ist zwar ein durch das Einschneiden des Flusses gebildeter Erosionsrand, aber doch nur die durch Erosion veränderte, das Flöz abschneidende Störung, die von Frechen ab nördlich inmitten der Ville verläuft. Der Erftrand im Westen aber ist ein diluvialer Abbruch, dem allem Anschein nach dort, wo das Flöz an ihm endet, zu unterniozäner Zeit eine entgegengesetzte Schollenbewegung vorangegangen ist.

Diese Darlegungen werden die auffallende Mächtigkeit und die sehr beträchtlichen Unterschiede in der Mächtigkeit des Braunkohlenflözes der Ville verständlich machen. Durch sie wird auch klar werden, was bisher kaum bekannt war, daß im Bereich des Rheintales von der Ville bis über Köln hinaus und bis ins rechtsrheinische Gebiet im wesentlichen dieselben Flözverhältnisse herrschen wie in der von Mittelmiozän überdeckten Groß-

Königsdorfer Scholle. Wir beobachten nämlich allenthalben ein Flöz von bescheidener Mächtigkeit, das nur gelegentlich stärker anschwillt, nicht selten durch ein oder mehrere Mittel geteilt, eingelagert in untermiozänen Ton. Im Westen, also zwischen Vorgebirge und Rhein, schiebt sich wie auch in der Königsdorfer Scholle zwischen diese Ablagerung und das Diluvium eine mächtige Schicht von Quarzsand des Mittelmiozäns ein, während rechts des Rheines das in gleicher Weise entwickelte Untermiozän höher steht, und unmittelbar von der Niederterrasse bedeckt ist. Der ganze Bereich des heutigen Rheintals war zur Untermiozänzeit unbewegtes Land bis hin zum Bergischen Lande; ein Rheintalgraben war damals nicht einmal angedeutet.

Hinsichtlich der autochthonen Entstehung des Flözes und aller spezielleren Dinge muß hier auf die Literatur, besonders auch auf meine Monographie des Braunkohlengebietes der Ville und auf die Blätter und Erläuterungen der geologischen Karte, die vollständig vorliegen, verwiesen werden.

IV. Das Tertiär am rechten Talrande.

Östlich vom Rheine streichen tertiäre Schichten am Talrande zwischen Mittel- und Hauptterrasse in größerer Verbreitung aus. Unter der Mittelterrasse folgt meist alsbald das alte Gebirge, während das Tertiär über dem Niveau der Hauptterrasse nur in einigen Quarzkiesresten und in einzelnen Quarzitblöcken erhalten ist, die als ein Abtragungsrest aufzufassen sind.

Drei Tertiärstufen sind zu unterscheiden:

1. Südlich von Bergisch-Gladbach Tone, Sande und Kiese mit Braunkohlen, die früher z. T. abgebaut worden sind, in sehr unklarer Lagerung, ohne bestimmte Schichtfolge und gegenwärtig nur sehr dürftig aufgeschlossen; vermutlich von untermiozänem Alter.

2. Weiße und schwach eisenschüssige, gelbliche Sande mit einigen Kiesbänken und einem Brandungsgeröll an der Basis, versteinerungführend, marines Oberoligozän; in großartigen Auslaugungstrichtern, besonders an der Flora bei Bergisch-Gladbach.

3. Diskordant unter diesem im allgemeinen horizontalen Oberoligozän eine Ton- und Tonsandstufe in stark gestörter Lagerung.

Daß diese Tone zusammengeschwemmt sind und nicht etwa den Auslaugungsrückstand des Kalksteines darstellen,

geht deutlich aus des öfteren darin vorkommenden kohligen Partien, worunter auch Holzkohle, hervor. Da zwischen ihrer Bildung und der Ablagerung des marinen Oberoligozäns eine Lücke klafft, glaube ich sie mit einigem Vorbehalt als Eozän ansprechen zu sollen. Wenig weiter nördlich bei Ohligs sind darin sogar Braunkohlen gefunden worden, die zur Verleihung eines Feldes geführt haben, so daß wir also auch hier eozäne Braunkohlen kennen, und damit ein Äquivalent der mitteldeutschen eozänen, meist als unteroligozän angesehenen Braunkohlen haben. Die im Gegensatz zum Oligozän stark gestörte Lagerung läßt erkennen, daß die Auslaugung des Massenkalkes, die die Lagerungsstörungen hervorgerufen hat, zur Oberoligozänzeit in der Hauptsache beendet war.

V. Das Devon im Osten von Köln.

Das alte Gebirge am Ostrande des Rheintales streicht nach dem oben Gesagten am Abhange zwischen Haupt- und Mittelterrasse aus, ist aber vor allem am höheren Gehänge über dem Niveau der Hauptterrasse anzutreffen. Nach dem Tale zu ist es nicht etwa am Außenrande der Mittelterrasse an einem Randbruche des Rheintalgrabens abgeschnitten, sondern es taucht langsam unter der Mittelterrasse unter, die sich also mit einer allmählich nach der Achse des Flusses zu mächtiger werdenden Decke von Sand und Schottern darüberlegt. Erst nahe dem Abfall zur Niederterrasse bricht, wenigstens östlich von Köln, das alte Gebirge zu größerer Tiefe ab, denn hier steht unter der Mittelterrasse am Mauspfad bei Schnellweide marines Oberoligozän in unbekannter, aber in jedem Falle beträchtlicher Mächtigkeit, während wenig östlich die Mittelterrasse bereits in 9 m Tiefe auf Schiefer aufruht.

Das Bergische Land im Osten von Köln wird von devonischen Schichten aufgebaut, und seit alter Zeit als „Lenneschiefer“ bezeichnet, dem die „Paffrather Kalkmulde“ als zweiter südlicher Kalksteinzug des rechtsrheinischen Schiefergebirges eingelagert ist. Wenngleich die geologische Aufnahme des Gebietes eben erst begonnen hat, können doch einige neue Gesichtspunkte, die die tektonische und stratigraphische Stellung des Kalksteingebietes betreffen, hier mitgeteilt werden. Die spezielle Klärung der Stratigraphie des Kalksteingebietes selbst muß freilich der Fortsetzung der Spezialaufnahme vorbehalten bleiben:

Seit langem ist bekannt und in allen Beschreibungen des Gebietes wird hervorgehoben, daß die mitteldevonischen

Schichten im ganzen Muldengebiet fast ausnahmslos nach Süden fallen. Man hat sehr komplizierte Profile konstruiert, um diese Tatsache mit der Muldennatur in Einklang zu bringen. In Wahrheit bildet der Gladbacher Kalk keine Mulde, wenigstens heute nicht mehr: Während am Nordrande eine gleichförmige Auflagerung auf den Schichten des Lenneschiefers statt hat, und nach Süden zu allmählich jüngere Schichten folgen, die bis ins Oberdevon hineinreichen, wird die Südgrenze des Gladbacher Kalkes von einer Störung gebildet, an der die „Kalkmulde" abgeschnitten ist. Da sie etwas spießeckig verläuft, in Stunde 3, während das Streichen der Schichten in Stunde 5 ist, sind nach Osten zu immer ältere Schichten weggeschnitten, so daß sich in dieser Richtung eine Verschmälerung des Kalksteingebietes ergibt, die das Bild einer nach jener Richtung aushebenden Mulde vortäuscht. Von anderen Beobachtungen abgesehen, kommt diese wichtige Störung und damit der, ich möchte sagen, unsymmetrische Bau der „Mulde" dadurch ausgezeichnet zum Ausdruck, daß hier eine ältere Lenneschieferstufe, die Mühlenbergsandsteine, an der Störung abstoßen, während im Norden die Unterlagerung des Kalksteins aus Honseler Schichten besteht.

Noch sei hinzugefügt, daß der mitteldevonische Lenneschiefer am Südrande der Mulde, wenigstens im Westen, nahe dem Rheintale, nur eine schmale Zone bildet, denn das dicht benachbarte Bensberg steht auf Arkosen, und weiterhin stellt sich ein mächtiger Rotschieferhorizont ein, Gesteinsschichten, die aus dem rheinischen Mitteldevon nicht bekannt sind, und jedenfalls von Denckmann mit Recht als tiefes Unterdevon angesprochen werden. Die bekannten Blei-Zinkerzgänge der Bensberger Gegend, die von den Gruben Berzelius, Lüderich und Weiß in großen Betrieben abgebaut werden, setzen also nicht im Lenneschiefer, sondern in tiefem Unterdevon, vielleicht im Gedinne, auf.

Das sandig-schieferig entwickelte Mitteldevon stimmt in seiner Schichtfolge in weitgehendem Maße mit dem von Denckmann im nördlichen Sauerlande gegliederten Lenneschiefer überein. Unter einem breiten Streifen von Honseler Schichten, die das unmittelbare Liegende der Kalkmulde bilden, und neben eingelagerten Kalksteinbänken mit Cyathophyllum quadrigeminum die bekannte, an einer ganzen Reihe von Punkten gut erhaltene Fauna der Stufe mit Spirifer mediotextus führen, folgt der versteinerungsarme Rotschieferhorizont der Brandenbergstufe, der auf große Strecken hin verfolgt werden konnte; im Liegenden schließen sich die

wiederum durch ihre Fauna ausgezeichneten Mühlenbergsandsteine an. Die noch tieferen Lenneschieferstufen konnten noch nicht festgelegt werden, da aber durch Fuchs und Spriestersbach bereits bekannt ist, daß im Remscheider Sattel die jungunterdevonischen Remscheider Schichten anstehen, so erkennen wir in der Gladbacher Kalkmulde die jüngsten Schichten vom Nordflügel des Remscheider Sattels, und es wird sich aller Voraussicht nach hier ein vollständiges Profil vom Unterdevon bis ins ältere Oberdevon ergeben.

Innerhalb der Kalkmulde selbst hat es nach meinen allerdings soeben erst begonnenen Untersuchungen bisher durchaus den Anschein, als sollte die alte Meyersche Gliederung in den Hauptzügen ihre Berechtigung behalten. Freilich ist seine Stufe mit Cyathophyllum quadrigeminum ein Übergangsglied zwischen der sandig-tonigen Fazies des „Lenneschiefers“ und der nach oben zu folgenden kalkigen Schichtfolge und auch insofern bedürfen die von manchen geäußerten abweichenden Meinungen einer Revision, als die Basis des Gladbacher Kalkes sichtlich mit der Basis des westfälischen Massenkalkes übereinstimmt. Die Gesamtheit des Gladbacher Kalksteins ist eben echter Massenkalk, der freilich bis ins Oberdevon heraufreicht, so daß die Grenze zwischen Mittel- und Oberdevon hier wie ja auch bei Aachen nicht an einem Fazieswechsel kenntlich ist, sondern inmitten des Kalksteines verläuft.

Wichtigste Literatur

für das von der Exkursion berührte Gebiet.

Buff, Beschreibung des Bergreviers Deutz, Bonn 1882.

Fliegel, G., Die miocäne Braunkohlenformation am Niederrhein, Abh. Kgl. Pr. Geol. Landesanstalt, N. F. Heft **61** (auch Festschr. Allg. Deutscher Bergmannstag, Aachen 1910).

— Das Diluvium in Wunstorf, W., und Fliegel, G., Geologie des Niederrheinischen Tieflandes, Abh. Kgl. Pr. Geol. Landesanstalt, N. F., Heft **67** (auch Festschrift Bergmannstag Aachen).

Fliegel, G., Erläuterungen zu Bl. Kerpen der Geol. Karte von Preußen (Lieferung 142).

— Neue Beiträge zur Geologie des Niederrheinischen Tieflandes, Jahrb. Kgl. Pr. Geol. Landesanstalt für 1912, **33**, II. S. 418.

— Die Beziehungen zwischen dem marinen und kontinen-

talen Tertiär im Niederrheinischen Tieflande, Zeitschr. D. g. G. 1911, **63**, S. 509.

Fliegel, G., Über tiefgründige chemische Verwitterung und subaerische Abtragung, Zeitschr. D. g. G. 1913, **65**, S. 387.

— Aufnahmebericht zu Bl. Mülheim a. Rh. u. Hitdorf für 1911, Jahrb. Kgl. Pr. Geol. Landesanst. für 1911, **32**, II, S. 422.

— Die natürliche Grundlage und die wirtschaftliche Entwicklung der rheinischen Braunkohlen- und Brikettindustrie, Köln 1914.

Frech, Fr., Lethaea palaeozoica, II, S. 160 ff.

Holzapfel, E., Das obere Mitteldevon im rheinischen Gebirge, Abh. Kgl. Pr. Geol. Landesanstalt, N. F., Heft **16**.

— Über das Alter des Kalkes von Paffrath, Zeitschr. D. Geol. Ges. 1895, **47**, S. 368.

Kaiser, E., Erläuterungen zu Bl. Brühl der Geol. Karte von Preußen (Lieferung 142).

Krause, P. G., Einige Beobachtungen im Tertiär und Diluvium des Niederrheingebietes, Jahrb. Kgl. Pr. Geol. Landesanstalt für 1911, **32**, II, S. 626.

Meyer, G., Der mitteldevonische Kalk von Paffrath, Dissertation, Bonn 1879.

Winterfeld, F., Über den mitteldevonischen Kalk von Paffrath, Zeitschr. D. Geol. Ges. 1894, **46**, S. 687.

— Über eine Caiqua-Schicht, das Hangende und Liegende des Paffrather Stringocephalenkalkes, Zeitschr. D. Geol. Ges. 1893, **47**, S. 645.

— Über das Alter des Kalkes von Paffrath, Zeitschr. D. Geol. Ges. 1896, **48**, S. 187.

— Der Lenneschiefer I, Zeitschr. D. Geol. Ges. 1898, **50**, S. 1.

Die faunistische Gliederung des Zechsteins[1]).

Von

H. L. F. Meyer-Gießen.

Schon Walther[2]) hat vor längerer Zeit darauf hingewiesen, daß sich unter dem einen Begriffe der Leitfossilien zwei

---

1) Die ausführliche Arbeit ist in den Berichten der Oberh. Ges. f. Natur- u. Heilkunde zu Gießen, N.F., Naturw. Abteilung, 1915, Bd. 6 (1914), S. 109—138 erschienen.

2) Zeitschrift Deutsch. Geolog. Ges. **49**, 1897, 209—273.

ganz verschieden zu wertende Gruppen befinden. Wenn wir die Faunen zweier benachbarter Horizonte beobachten, so können wir mehr oder weniger gut zwei Teile unterscheiden. Einerseits die normale Fauna der Formation, die sich durch alle Horizonte weiter entwickelt und den faunistischen Charakter bestimmt. Anderseits finden sich Fremdlinge, die plötzlich erscheinen und wieder verschwinden, die keine Beziehungen zur übrigen Fauna aufweisen und nicht aus ihr hervorgegangen sind. Nur in dieser zweiten Gruppe finden sich die echten Leitfossilien, auf die die Definition angewendet werden kann, daß sie eine horizontal weite, vertikal aber enge Verbreitung haben. Sie allein kommen bei Untersuchungen über weite Strecken in Frage. Auch in der ersten Gruppe finden sich Leitfossilien, aber sie haben nur lokale Bedeutung. Sie werden von der Fazies beeinflußt und sind nur unter entsprechenden Verhältnissen als Leitformen brauchbar. Sie sind „Fazies-Leitfossilien" oder kürzer gesagt „Faziesfossilien". Nur ganz ausnahmsweise werden sie über weitere Strecken Bedeutung gewinnen. Ein bekanntes Beispiel ist das der *Avicula contorta* im Räth. Noch charakteristischer zeigt das Vorkommen der Fazies-Fossilien das Auftreten der Radiolarien in der Basis des Culm, die uns in der charakteristischen Fazies der radiolarienführenden Kieselschiefer in Radiolariten entgegentreten. Diese Fazies hat eine gesetzmäßige Verbreitung im Zusammenhang mit der Gebirgsbildung, die sich übrigens auch bei anderen Gebirgsbildungen feststellen läßt. Obgleich wir die Radiolarien dabei noch nicht einmal der Klasse nach zu trennen versuchen, haben sie doch für das unterste Culm leitende Bedeutung, so daß Steinmann[1]) wegen dieser weiten Verbreitung der leitenden Fazies das Vorkommen von Radiolariten aus Perm und Trias bestreiten konnte.

Die Fazies-Fossilien haben also ihre Verwendung nur in Gebieten gleichbleibender Fazies. Die Fazies verschieben sich aber häufig langsam im geologischen Profil und verschieben zugleich auch die Faziesfossilien. Wenn wir dann homotaxe Ablagerungen isochron setzen wollen, so begehen wir einen groben Fehler. Salfeld[2]) hat dies vor kurzem noch für den Nordwestdeutschen Jura nachgewiesen. Der größte Teil unserer Formationsgliederungen ist ursprünglich ein fazieller gewesen, da die petrographische Fazies das zuerst deutlich brauchbare war. Nur dadurch, daß die intensivste Zoneneinn-

1) Geol. Rundschau I, 1910, S. 79.
2) N. Jahrb. f. Min. usw. B. B. 37, 1913, S. 125—246.

teilung in einem Gebiet aufgestellt werden konnte, wo häufiger Wechsel der petrographischen Fazies mit zahlreichen Leitfossilien verknüpft ist, wurde im schwäbischen Jura früher diese Tatsache nicht beachtet und die an einer Stelle begründete Gliederung wurde schematisch auf andere übertragen. In dem Auftreten von Leitformen aus der Gruppe der Faziesfossilien liegt darum jetzt kein Problem mehr.

Viel schwieriger wird es, eine Erklärung für die echten Leitfossilien zu geben, die eine bestimmte Zone charakterisieren. Auch die echten Leitfossilien sind häufig mit auffälligen Fazies-Verschiedenheiten verknüpft, doch bedeutet es keine Abhängigkeit von einander. Es liegt aber, wie wir gleich sehen werden, darin eine verschiedene Wirkung derselben Ursache vor. Früher hat man häufig versucht, die Leitfossilien auf homotropem Wege zu erklären, indem man von explosionsartiger Entwicklung sprach. Neuerdings hat man aber mehr und mehr erkannt, daß allotrope Erklärungen allein möglich sind. Äußere Ursachen ermöglichen, daß Leitfossilien im Wechsel geographischer Verschiedenheiten von den Weltmeeren her, wo keine Zonengliederung vorhanden ist, in die Nebenmeere eintreten können. Dieses Wandern ist infolge des Wechsels der verschiedenen äußeren Einflüsse ein ungleichmäßiges und dadurch kommt die Zonengliederung zustande. Die „Fremdlinge" stammen wirklich aus einem anderen Gebiet. Einwirkungen tektonischer Art erhalten in der Hauptsache die Rolle von Regulatoren, die immer wieder neue Leitformen hineinlassen. Die tektonischen Beeinflussungen erstrecken sich auch auf die Sedimentation des betreffenden Nebenmeeres. Auf diese Weise werden Leitfossilien und Faziesfossilien verknüpft. Neben Steinmann[1]) hat dieser Ansicht in der neuesten Zeit vor allem Pompeckj[2]) ausführlich Ausdruck gegeben.

Pompeckj hat auch auf den Weg hingewiesen, auf dem die weitere Klärung des Problems zu erreichen sein wird, indem eine genaue Untersuchung einzelner Formationen vorgenommen wird. In diesem Sinne soll auch die vorliegende Studie gewertet werden, die aber noch keine abschließende genannt werden kann, ehe nicht die beabsichtigte völlige Durcharbeitung des deutschen Zechsteins vollendet vorliegt.

Auch im Zechstein war die erste und jetzt noch herrschende Gliederung eine fazielle, die man in allen Gebieten

1) Geol. Rundschau I, 1910, S. 76/77.

2) Pompeckj, J. F., Die Bedeutung des Schwäbischen Jura für die Erdgeschichte, Akad. Antrittsvorlesung, Stuttgart 1914.

nachzuweisen versuchte. Erst die Erkenntnis, daß kein einheitliches Faziesgebiet vorliegt, zeigte, daß die üblichen Faziesfossilien wie z. B. *Productus horridus* nur einen ganz lokalen Wert haben. Immerhin vermuteten schon einige Autoren wie Eisel[1]), Holzapfel[2]) und Frech[3]), daß der Zonengliederung im Zechstein nur eine ganz untergeordnete Bedeutung zukam. Den rein faziellen Charakter der herrschenden Gliederung zeigte ohne weiteres das Zechsteinprofil im Spessart, wo die Grenzen des Oberen und Unteren Zechsteins sich gegen den Mittleren überhaupt nicht nachweisen lassen:

Spessart	Normal-Profil	
Schieferton mit Dolomitbänken und Salzlagern	Obere Letten	Oberer Zechstein
Bankige Sapropel-Dolomite	Plattendolomit	
	Untere Letten	
		Mittlerer Zechstein
	Zechsteinkalk	Unterer Zechstein
Kupferletten	Kupferschiefer	
Konglomerat	Konglomerat	

Eingehender und mit Hilfe der Fauna konnte dies aber erst in der Wetterau gezeigt werden. Hier zeigt der Mittlere Zechstein vor allen Dingen eine normale klastische Ausbildung, die noch nichts von dem Beginn der Eindampfung, wie in Mitteldeutschland vermuten läßt. In einer Bucht des Zechsteinmeeres setzten sich die Gesteine ab, wo das Trockenklima die Sedimentation noch nicht veränderte. Der Untere Zechstein ist in der üblichen Ausbildung vorhanden. Er weist aber nur wenige Fossilien auf, während die Hauptmasse der Fossilien im Mittleren Zechstein vorkommt. Die Fauna lebt hier zu einer Zeit noch ungestört, wo sie in Mitteldeutschland schon ausstarb. So finden wir im Mittleren Zechstein der Wetterau viele Formen, die früher als Leitformen für den Unteren Zechstein bezeichnet wurden. Bis wenige Meter unter dem Oberen Buntsandstein lassen sich noch immer zahlreiche Fossilien nach-

1) Geinitz, Dyas 1861/62, S. 201.
2) Die Zechsteinformation am Ostrande des Rheinisch-Westfälischen Schiefergebirges, Diss., Marburg 1879, S. 37.
3) Lethaea geogn. II. Dyas, 1902, S. 554.

weisen, eine Erscheinung, die im völligen Gegensatz zu Mitteldeutschland steht. Daß hier ein Gebiet ganz anderer faunistischer Entwicklung vorliegt, zeigt vor allen Dingen *Productus horridus*. Bei Gera konnte Eisel[1]) verschiedene Variationen nachweisen, die dort in bestimmten Horizonten des Unteren Zechsteins auftraten. Auch im Mittleren Zechstein der Wetterau fanden sich zahlreiche Variationen des *Prod. horridus*, die sich in bezug auf die allgemeine Variationsbreite genau in dem Rahmen der auch bei Gera beobachteten Entwicklung bewegen. Aber nur ganz wenige Typen stimmen in beiden Gebieten überein. Vergleichbare Erscheinungen hat uns Williams[2]) aus dem Nordamerikanischen Devon berichtet, wo ebenfalls bei Rekurrenzen derselben Fauna in höheren Schichten die Variationsbreite dieselbe blieb.

Es ist nun eine außerordentlich auffällige Tatsache, daß der Untere Zechstein der Wetterau sehr arm an Fossilien ist, trotzdem seine Fazies nur wenig von der normalen abweicht. Wenn wir aber daran denken, daß die Fauna von Osten hergekommen ist, so finden wir vielleicht eine Erklärung darin, daß sich der Zechstein der Wetterau in einer Bucht ablagerte, die erst später besiedelt wurde; infolgedessen kommen die Formen hier erst in höheren Horizonten zur Entwicklung. Das Wandern der Fauna hat diesen Unterschied hervorgebracht.

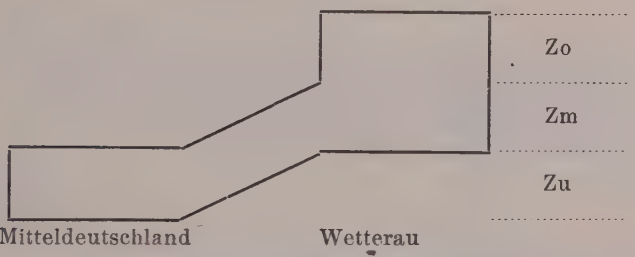
Über derartige Wanderungen von Faunen kennen wir aus Europa nur wenig Beispiele, desto zahlreicher sind sie aber aus Amerika zu erwähnen, wo ja die Einwirkungen geographischer Verschiedenheiten auf die Formation in viel schärferer Weise beobachtet werden konnte. Ein Beispiel bietet das Verhalten der Hamilton-Fauna in Süd- und Nordamerika, oder das Auftreten devonischer Arten im Karbon des nördlichen Arkansas, worauf Williams[3]) neuerdings aufmerksam machte. Aus Deutschland hat uns Quiring[4]) vergleichbare Wanderungen aus dem Devon der Eifel kennen gelehrt. Das Wandern der Zechsteinfauna nach Süden läßt sich durch nebenstehendes Schema veranschaulichen.

Von den besprochenen Verhältnissen macht nur die allerunterste Schicht des Zechsteins eine Ausnahme. Meinecke[5])

---

1) 49/50. Jahresber. Ges. f. Nat., Gera 1913, S. 31—37.
2) U. S. Prof. Pap. 73, 1903.
3) Am. Journ. of Sc. 49 (1895) S. 93—101.
4) N. Jahrb. f. Min. usw. 1914 I, S. 137 ff.
5) Jahrbuch der Kgl. Pr. Geol. L.-A. f. 1910, **31**, T. I, S. 29.

hat neuerdings darauf aufmerksam gemacht, daß von der Fauna des Zechstein-Konglomerates, die im ganzen 10 Arten enthält, 5 nur auf diesen Horizont beschränkt sind. Die bekannteste Form ist *Productus Cancrini*. Der unterste Zechstein ist also durch diese 5 Formen paläontologisch charakterisiert. Man kann von einer Cancrini-Faunula sprechen. Über das Mutterflöz erstreckt sich diese Faunula bis in den Kupferschiefer, in dem keine rein marine Tierwelt mehr vorkommt. Dieses findet erst vom Zechsteinkalk an wieder statt. Die höhere Fauna ist selbst aber nicht weiter unterschieden, sondern den Einflüssen der Fazies und dem Aussterben unterlegen. Ich bezeichne diese Fauna im Gegensatz zu der Cancrini-Faunula an der Basis als Horridus-Faunula, nach dem



Figur 1. Das Aufsteigen der Brachiopoden nach Süden.

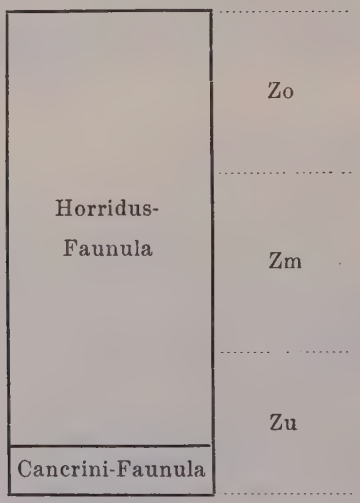
bekannten Brachiopoden, dessen Häufigkeit den höheren Unteren Zechstein an vielen Stellen bezeichnet. *Productus horridus* ist keine Leitform. Er kommt schon im Mutterflöz vor und geht bis in den Oberen Zechstein, sein Vorkommen ist durch die Fazies bestimmt. Sein Name ist darum charakteristisch, weil die gesamte Horridus-Faunula in ihrer Verteilung nur durch fazielle Verhältnisse beeinflußt wird.

Faunistisch zerfällt also der gesamte Zechstein in zwei Horizonte, entsprechend dem Schema auf S. 26.

Die alte Einteilung des Zechsteins durch Eisel[1]) in acht Horizonte gibt das besprochene Ergebnis schon allgemein wieder. Zur Erklärung der Gliederung müssen wir an die zuletzt von Frech[2]) und Meinecke[3]) betonten Beziehungen der Zechstein-Fauna zu den russisch-arktischen Gebieten denken. Die deutschen Arten sind von dorther eingewandert,

1) Geinitz, Dyas 1861/62, S. 37.
2) Lethaea geogn. II. Dyas, 1902, S. 554.
3) Jahrbuch der Kgl. Pr. Geol. L.-A. f. 1910, **31**, T. I, S. 29.

aber nicht stetig, sondern nur zu bestimmten Zeiten. Zwei Einwanderungen haben uns die Cancrini- und Horridus-Faunula geliefert. In allen übrigen Zeiten muß unser Gebiet faunistisch abgeschlossen gewesen sein. Wir erklären also die Einwanderung durch Öffnung und Schließung gewisser Pforten, also aus einem Gebiete, das zu dem deutschen nur einen Zugang bildet, und daher außerhalb von ihm liegt. Die Unselbständigkeit des deutschen Zechsteinmeeres, das nur den Anhang eines borealen Ozeans bildete, ist damit die Ursache für die Zonenausbildung.



Figur 2.

Wir können nun noch weitergehen und die faunistische Gliederung auf allgemeinere Vorgänge zurückführen, als das Öffnen und Schließen der Zufuhrstraßen. Wir erkennen dies am besten aus einer stratigraphischen Betrachtung des Zechsteins. Bei der Gliederung des Zechsteins ist außerordentlich auffällig, daß zu Beginn der Formation ein lebhafter Fazies-Wechsel auftritt, der im völligen Gegensatz zu den höheren Abteilungen steht, die mit viel größeren Mächtigkeiten und größerem Gleichmaß erscheinen. Es fragt sich nun, ob das Eröffnen neuer Verbindungen, das uns die neuen Faunen brachten, auch für die Ausbildung der Schichten an sich verantwortlich zu machen ist, oder ob beide Tatsachen nur Ausdrucksformen einer größeren Erscheinung darstellen, ob — mit andern Worten — die Ursachen der faunistischen und petro-

graphischen Gliederung nur an den Grenzen des Gebietes oder innerhalb zu suchen sind.

Der Eintritt und die Entwicklung des Zechsteinmeeres wird nicht nur dadurch bedingt, daß eine russische Pforte geöffnet wird, sondern hängt davon ab, daß die Senkung des Saar-Saale-Grabens des Rotliegenden weiter um sich griff und dadurch den Eintritt des Zechsteinmeeres ermöglichte. Eine Abwechslung von Hebung und Senkungen verursachte dann die petrographischen Fazies-Verschiedenheiten des Zechsteins, eine Erscheinung, die sich nicht nur in dieser Zeit, sondern auch in der ganzen nachvaristischen Geschichte Deutschlands aufs schärfste wiederspiegelt. Durch die karbonische Auffaltung war ein Festlandsgebiet geschaffen worden, das durchaus bestrebt war, seine Lage als Hochgebiet beizubehalten. Ein langsames Aufsteigen fand statt und infolgedessen Zerrungen, die temporär zu Senkungen Veranlassung gaben. Die Senkungen können aber nie zur dauernden Herrschaft gelangen, sie sind nur rückgreifende Episoden, die den Hauptvorgang zwar unterbrechen, aber nicht aufhalten.

Wenn wir so die Gliederung des Zechsteins betrachten, erkennen wir, daß die scharfe faunistische und petrographische Gliederung an der Basis durch tektonische Ursachen bedingt ist, beide Erscheinungen haben völlig dieselbe Wirkung. Pompeckj hat in seiner Arbeit über den schwäbischen Jura schon dasselbe gezeigt. Nicht die reine Einwanderung allein kann die charakteristische Zonengliederung bedingt haben, sondern „geologische tektonische Vorgänge in ihrem Einwirken auf topographisch so abgeschlossene Meeresräume wie die des Jura Mitteleuropas“. Die Einwanderung von dem offenen Ozean her geschah nicht „auf breiter hindernisloser Bahn“, sondern vielfach gestört durch wechselnde Bedingungen. Während die Jurameere aber immer unselbständige waren, in unregelmäßiger aber ständiger Verbindung mit dem Ozean, war dies mit dem Zechstein nicht der Fall. Nur im Beginn war er unselbständig, schnell gewann er aber durch Abschnürung eine selbständige Stellung. Selbständig geworden zeigt er aber keine besondere faunistische Gliederung außer einer faziellen. So ergibt sich hier eine merkwürdige Gleichheit zwischen dem selbständigen Binnenmeer und dem großen Ozean, die beide keine Zonengliederung aufweisen.

VI.

Mitgliederliste des Niederrheinischen geologischen Vereins.

(Abgeschlossen 1. Juni 1915.)

(Ein * vor dem Namen bedeutet, daß der Betreffende ordentliches Mitglied des Naturhistorischen Vereins der preußischen Rheinlande und Westfalens ist.)

Vorstand für 1914.

1. Vorsitzender: Geh. Bergrat Professor Dr. Steinmann.
1. stellvertretender Vorsitzender: Professor Dr. Heß.
2. stellvertretender Vorsitzender: Bergassessor Kukuk.
1. Schriftführer: Professor Dr. E. Kaiser.
2. Schriftführer: Privatdozent Dr. H. L. F. Meyer.
Kassenwart: Geologe B. Stürtz.

Adrian, Karl, Markscheider, Aachen, Frankenstr. 6.
Ahlburg, Joh., Dr., Kgl. Geologe, Berlin N. 4, Invalidenstr. 44.
Ahrens, cand. geol., Zürich V, Zeitweg 45 III.
Althoff, W., Kaufmann, Bielefeld, Oberntorwall 23.
*André, Dr., Oberlehrer, Essen-West, Krupp-Oberrealschule, Ostrudstraße 5, Sendungen nach Frankfurt a. M., Sandweg 84.
*Andreae, Hans, Dr. phil., Burgbrohl (Bez. Koblenz).
Andrée, Karl, Professor Dr., Königsberg i. Opr.
*Arlt, H., Bergassessor Dr., München, Herzogparkstr.
Athenstaedt, Prof. Dr., Oberlehrer, Duisburg, Cölnerstr. 16.
*Aulich, Dr. phil., Oberlehrer, Duisburg, Prinz Albrechtstr. 33.
Ax, Förde bei Grevenbrück.
Back, Heinrich, Oberlehrer, Mettmann.
Baier, Franz, Chemiker und Geologe, Kempen (Rheinland).
*Bärtling, Kgl. Geologe Dr., Privatdozent, Berlin-Friedenau, Stubenrauchstraße 67.
*Balkenhol, J., Oberlehrer, Witten i. W., Ruhrstr. 51.
Banzhof, Hugo, Architekt, Brohl.
van Baren, Professor Dr. J., Wageningen (Holland).
*Baur, Heinr., Berghauptmann, Oberbergamtsdirektor a. D., Bonn.
Becker, J. Hch., Chemiker, Diez.
Beetz, W., Diplom. Bergingenieur, Dr. phil., Lüderitzbucht, Deutsche Diamanten-Gesellschaft.
Behlen, Kgl. Forstmeister, Kiel, Knooperweg 37.
Behn, Fritz, Dr. phil., Bonn, Poppelsdorfer Allee 61.
Beissel, Bergassessor, Aachen, Kleinkölnstr. 18.
Bell, Steinbruchbesitzer und Unternehmer, Burgbrohl (Bez. Koblenz).
Benecke, E. W., Professor Dr., Straßburg i. Els., Goethestr. 43.
Bentz, Bergreferendar, Magdeburg, Bollenhagenstr. 7.
Bernett, Wilh., Dr., Nürnberg, Landgrabenstr. 146.
Bertelsmann, A., Essen (Ruhr), Maxstr. 32.

Beyschlag, Fr., Geheimer Oberbergrat, Professor Dr., Direktor der Kgl. Geologischen Landesanstalt, Berlin N. 4, Invalidenstr. 44.
*Bimler, Oberbergamtsmarkscheider, Dortmund.
*Bleibtreu, Karl, Dr., Bonn, Thomastr. 21.
*Böhm, Joh., Professor Dr., Kustos an der Kgl. Geologischen Landesanstalt, Berlin N. 4, Invalidenstr. 44.
*Böker, H. E., Bergassessor, Berlin-Halensee, Paulsbornerstr. 1.
Born, Axel, Dr. phil., Frankfurt a. Main, Senkenberg-Museum.
*Bornhardt, Geheimer Oberbergrat, Berlin, Ministerium für Handel und Gewerbe.
Botzong, Carl, Dr., Handschuhsheim-Heidelberg, Bergstr. 107.
Brandes, Theod., Dr. phil, Leipzig, Geol.-pal. Inst., Talstr. 35.
*Brauns, R., Geheimer Bergrat, Professor Dr., Bonn, Endenicher Allee 32.
Bretz, Bergbaubeflissener, Aachen, Theresienstr. 18.
Briquet, Abel, Collaborateur auxilière au service de la carte géologique, Douai (Nord), 44 rue Jean de Bologne.
Brockmeier, Professor Dr., M.-Gladbach.
*Bubner, Karl, Oberförster, Schlebusch.
*Buerbaum, Alfred, Postdirektor a. D., Bonn, Lessingstr. 41.
Bürger, W., Oberlehrer, Elberfeld, Platzhofstr. 5.
Burk, Karl, Dr. phil., Wiesbaden, Dotzheimerstr. 6 pt.
*Busz, Karl, Professor Dr., Münster i. W., Heerdestr. 16.
Caesar, Rudolf, Bergbaubeflissener, Altona, Königstr. 225.
Clute-Simon, Markscheider, Bochum, Bismarckstr. 7.
Crecelius, Th., Lehrer, Lonsheim bei Alzey.
Creutzburg, H., cand. geogr., Georgenthal bei Gotha.
Cullmann, Karl, Oberlehrer, Remscheid, Königstr. 17.
*Dannenberg, A., Professor Dr., Aachen.
Decker, Markscheider, Dortmund, Wenkerstr. 13.
Delhaes, W., Dr., Hannover, Provinzial-Museum.
*Denckmann, A., Professor Dr., Kgl. Landesgeologe, Berlin N. 4, Invalidenstr. 44.
Dieckhoff, Paul, Markscheider, Bochum.
*Dienst, Bergreferendar, Dr. phil., Assistent an der Kgl. geolog. Landesanstalt, Berlin N. 4, Invalidenstr. 44.
*Dohm, Stephan, Hauptlehrer, Gerolstein.
Dohm, Gymnasiallehrer, Prüm, Eifel.
Dondelinger, M., Großh. Luxemb. Bergingenieur, Luxemburg.
Döring, A, Dr. phil., Mülheim a. Rhein, Luisenstr. 43.
*Drevermann, Fr., Professor Dr., Frankfurt a. Main, Eschersheim.
Egger, Professor Dr., Mainz, Emmerichjosephstr. 13 I.
Ehlert, H, Zivilingenieur, Düsseldorf-Gfbg., Vautierstr 77.
Eichmeyer, Hermann, Generaldirektor, Bensberg.
Eickelberg, R., Markscheider, Oberhausen (Rhld.).
Elbs, Karl, Geh. Hofrat, Professor Dr., Gießen, Frankfurterstr. 50.
Emmerich, Otto, stud. rer. nat., Frankfurt am Main, Eschenheimer Landstr. 315 I.
Engel, Grubendirektor, Groß-Moyeuvre, Lothringen.
Erlanger, Frau Rechtsanwalt, Frankfurt a. M., Miquelstr. 62.
*Ernst, Bergwerksdirektor a. D., Wiesbaden, Nerobergstr. 23.
Favorke, Otto, Dipl. Bergingenieur, Wetzlar, Schleusenstr. 12.
*Fehl, Mittelschullehrer, Elberfeld.

Felsch, Johannes. Dr., Santiago, Chile.
*Fenten, Joseph, Dr. phil., Staatsgeologe, Buenos Aires, Calle Maipú 1241. Adresse: Theod. Fenten, Goch.
Fischer, K., Ingenieur, Assistent an der Handelshochschule, Ginnheim, Eschersheimerweg.
*Fliegel, G., Dr., Kgl. Bezirksgeologe, Berlin-Lankwitz, Bruchwikstr. 8.
*Follmann, Otto, Professor Dr., Koblenz, Eisenbahnstr. 38.
Franke, Adolf, Speziallehrer, Dortmund, Junggesellenstr. 18.
Franz, A. H., Foerde b. Grevenbrück.
*Fremdling, Oberbergamtsmarkscheider, Dortmund, Krappenbergerstr. 108.
Freudenberg, W., Dr. phil., Privatdozent, Göttingen.
Friedrichs, Karl, Oberlehrer, Unna, Kaiserstr. 45.
Frisch, Emil, Bergingenieur, Bergwerksdirektor a. D., Bonn, Königstr. 30.
*Fuchs, A., Dr., Kgl. Geologe, Berlin N. 4, Invalidenstr. 44.
Füchtjohann, Bergbaubeflissener, Bonn, Königstr. 71.
Geduldig, Ludwig, cand. geol., Groß-Gerau in Hessen.
*Geib, K., Lehrer, Kreuznach.
Geiter, Gymnasiallehrer, Düren.
Gerth, H., Dr. phil., Privatdozent, Bonn, Nußallee 2.
Gläßner, R., Dr. phil., Heidelberg, Neue Schlossstr. 18.
Goebel, Professor Dr., Koblenz.
Görges, Jul., Bankbeamter, Detmold.
Gößmann, Karl, Bergassessor, Hanau, Frankfurter Straße 38.
Gottsacker, Dr. med., prakt. Arzt, Kempenich (Bez. Koblenz).
Grosch, Dr. phil., Freiburg i. Br., Weiherofstr. 7.
Günther, A., Vorstand des städtischen Tiefbauamtes, Koblenz-Lützel, Triererstr. 122.
Gürich, Georg, Prof. Dr., Direktor d. Mineralog.-geolog. Institutes, Hamburg, Lübeckertor 22.
Gutzmann, W., Dr. phil., Bielefeld.
Haardt, W., cand. geol., Charlottenburg, Grolmanstr. 23.
Haarmann, Dr. phil., Kgl. Geologe, Berlin N. 4, Invalidenstraße 44.
Haarmann, Lehrer am Realgymnasium, Witten a. d. Ruhr.
*Haas, A., Kgl. Bergrat, Siegen.
Haasters, Eugen, Bergwerksdirektor, Wetzlar,
*Hahn, Alexander, Idar a. d. Nahe.
*Hahne, Stadtrat, Stettin, Königsplatz 15.
Haltern, Wilh., Markscheider, Wanne, Gelsenkirchenerstr.
*Hambloch, A., Dr. ing., Direktor, Andernach.
Harlandt, P., Markscheider, Aachen, Frankenbergerstr. 30.
Hasemann, Hans, Bergbaubeflissener, Straßburg i. E., Herderstraße 12.
Haupt, Dr. phil., Custos am Großherzoglichen Landesmuseum, Darmstadt, Fuchsstr. 21 E.
Haußmann, Karl, Professor an der Technischen Hochschule, Geh. Regierungsrat, Aachen, Lütticherstr. 240.
Heinrich, Michael, Dr. phil., Cöln, Aachenerstr. 33.
Heisig, Richard, Markscheider, Aachen, Goethestr. 17.
*Henn, Theod., Generalagent, Cöln, Salierring 57.
*Henneken, Theodor, Markscheider, Wattenscheid i. W., Freiheitstraße 10.

*Henke, Dr., Kgl. Geologe, Berlin N. 4, Invalidenstr. 44.
Henrich, Ludwig, Frankfurt a. Main, Zeil 48 I.
Henrich, Ludwig, Markscheider, Gießen, Hillebrandstr. 1.
Herbst, Professor a. d. Techn. Hochschule, Aachen, Maria-Theresia-Allee 12.
Herfeldt, Gabriel, Traßgrubenbesitzer, Andernach.
Herrmann, Fritz, Dr. phil., Geologe a. d. geol. Landesanstalt, Berlin N. 4, Invalidenstr. 44.
*Heß, Professor Dr., Duisburg, Akazienhof 1.
Heßler, K., Rektor, Cassel, Weißenburgerstr.
Heuermann, Oberlehrer, Prof. Dr., Bitburg, Bez. Trier.
*Hiby, Wilhelm, Bergassessor, Cleve.
Hinsen, Franz, Kgl. Seminarlehrer, Prüm, Eifel.
Hippel, Dr., Seminardirektor, Düren.
*Hobein, Pfarrer, Mandel bei Kreuznach.
Hölling, Karl, Markscheider, Gladbeck in Westf.
Honke, Dr., Berlin NW. 87, Tile Wardenbergstr. 10.
Horn, Dr. E., Wissensch. Hilfsarbeiter am mineralogisch-geologischen Institut, Hamburg V, Lübecker Tor 22.
Hornstein, F. F., Professor Dr., Cassel.
Hummel, Assistent., Freiburg i. Br., Geol. Instit., Goethestraße 15 I.
Hundhausen, Dipl.-Bergingenieur, Aumetz, Lothr.
Huth, Wich., Dr., Berlin S. O. 16, Engelufer 1.
Huth, Willi, Dr. phil., Berlin-Lichterfelde, Unter den Eichen 55.
*Hüttenheim, Fabrikbesitzer, Wilhelm, Grevenbrück.
Imhäuser, Dr., Wetzlar.
Jacob, Bergassessor, Generaldirektor, Zeche Deutscher Kaiser, Hamborn (Rhld.).
*Jacobs, Hauptlehrer, Brohl (Bez. Koblenz).
Jansen, Markscheider, Mühlheim (Ruhr).
*Janßen, Bergassessor, Generaldirektor, Cappenberg bei Lünen in Westfalen.
Janus, F., Markscheider, Homberg a. Rh., Duisburgerstr. 187.
Jaworski, Erich, Dr., Cöln, Arndtstr. 6.
Jonker, H. G., Dr., Konservator d. min. u. geol. Sammlungen der techn. Hochschule Delft, s'Gravenhage, Valkenboochlaan 156 (Holland).
Jung, Gustav, Kommerzienrat, Neuhütte b. Strassebersbach (Nassau). (Mitglied auf Lebenszeit.)
Jung, Leop., cand. rer. nat., Offenbach a. Main, Bleichstr. 26.
Jüngst, H., Amtsgerichtsrat, Hagen i. Westf., Buscheistr. 7.
Junius, Oberlehrer, Bochum, Cäcilienstr. 32 I.
*Kahrs, E., Dr., Essen (Ruhr), Hügel.
Kaiser, Dr., Stadtschulrat, Dortmund, Alexanderstr. 18.
*Kaiser, Erich, Professor Dr., Gießen, Löberstr. 25.
Kaiser, Konzess. Markscheider, Gelsenkirchen, Vohwinkelstraße 14.
Kaufmann, Karl, Mittelschullehrer, Duisburg, Ludwigsplatz 29.
*Kayser, E., Geheimrat Professor Dr., Marburg (Lahn).
Kegel, Dr. W., Assistent am geolog. Landesmuseum, Berlin N. 4, Invalidenstr. 44.
Kegel, Karl, Dipl.-Bergingenieur, Bochum, Christstr. 29.
Keller, Oberlehrer, Dr., Köln, Marsilstein 24.
Keßler, Dr., Privatdozent, Straßburg i. Els., geol. Institut.

Kipper, Bergassessor, Oberhausen, Rhld., Sedanstr.
Kleemann, C., Markscheider und Landmesser, Recklinghausen, Kgl. Bergwerksdirektion.
Klein, Albert, Bergwerksdirektor, Herne, Luisenstr. 18.
*Klein, W. C., Bataafsche Petroleum-Maatschappij Weltevreden, Niederl. Indien.
Klemm, Landesgeologe Bergrat Professor Dr., Darmstadt, Wittmannstr. 15.
Kliver, C., Markscheider, Bochum, Königsallee 29.
*Klockmann, Geh. Regierungsrat, Professor Dr., Aachen.
Knod, R., Dr., Trarbach (Mosel).
*Koch, Engelbert, Bergwerksdirektor, Bonn, Argelanderstr. 36.
Kocks, Paul, Apotheker, Düsseldorf.
Koenig, Karl, Freiburg i. Br., Holbeinstr. 2.
Köbrich, Bergrat, Darmstadt, Herderstr. 13.
Köhn, W., Oberlehrer, Duisburg, Pulverweg 44.
Köhne, Markscheider, Vorsteher der bergtechn. Abteilung der Emscher Genossenschaft, Essen (Ruhr), Kurfürstenstr. 49.
*Körfer, Franz, Oberbergrat, Bonn, Kurfürstenstr. 50.
*von Königslöw, H., Bergmeister u. Bergschuldirektor, Siegen.
Krahmann, Max, Professor, Berlin NW. 40, Neues Tor 1.
*Krantz, Fr., Dr., Bonn, Herwarthstr.
*Krause, P. G., Dr., Kgl. Landesgeologe, Berlin N. 4, Invalidenstr. 44.
Kremnitz, Emanuel, cand. geol., Berlin W.-Wilmersdorf, Berlinerstraße 9 I.
*Krusch, P., Professor Dr., Abteilungsdirigent b. d. geologischen Landesanstalt, Berlin N. 4, Invalidenstr. 44.
*Küch, Karl, Markscheider, Wehrden a. d. Saar.
*Kuhlmann, L., Dr., Assistent am geol. Institut, Münster i. W.
*Kukuk, Bergassessor, Bochum.
*Kurtz, Professor Dr., Düren, Aachener Strasse 30.
Landgroeber, W., Konz. Markscheider, Bosth, Post Bünderich, Kr. Moers.
Lang, J., Dr., Oberlehrer, Köln, Engellerstr. 55.
Lang, Richard, Dr. phil., Privatdozent, Tübingen, Wilhelmstr. 44.
*Laufhütte, H., Markscheider, Recklinghausen.
Laurent, A., Hörde i. W., Hochofenstr. 1.
*Leclerq, H., Dr., Oberlehrer, Saarbrücken 3, Rathausplatz 6.
Lehmann, Markscheider, Wattenscheid, Kaiserstr. 20.
Leidhold, Clemens, Dr., Straßburg i. Els., Geolog. Inst. d. Univ.
Leisen, M., Dasburg, Kreis Prüm.
Lennarz, Gottfried, Seminarlehrer, Kempen (Rheinland).
*Leppla, Landesgeologe Professor Dr., Berlin N. 4, Invalidenstr. 44.
*Lepsius, R., Geheimer Oberbergrat Professor Dr., Direktor der Gr. Hessischen geologischen Landesanstalt, Darmstadt.
Levy, F., cand. geogr., München, Amalienstr. 38 II.
*Liebrecht, Berghauptmann, Dortmund.
*Liebrecht, Dr. phil., Lippstadt i. Westf.
Liesegang, R. E., Dr. phil., Frankfurt a. Main, Schloßstr. 21.
*Liesenhoff, Oberbergrat, Bonn.
Lipperheide, Professor, Andernach, Kölnerstr.
Löscher, Wilh., Oberlehr. Dr., Essen (Ruhr), Königsteinerstr. 19 I.
*London, Professor Dr., Bonn, Koblenzerstr. 102.
Lorié, J., Dr., Privatdozent, Utrecht (Holland).
Lossen, Berginspektor, Köln-Lindental, Krementzstr. 7 I.

Lotz, H., Dr., Oberlehrer, Bochum, Vöderstr. 51.
*Lotz, H., Dr., Berlin-Dahlem, Ehrenbergstr.
Luckhard, L., Dr. phil., Wetzlar, Solmserstr. 18.
*Lürges, J., Bonn, Mozartstr. 17.
*Lüstner, O., Bibliothekar, Vorstand der technischen Bibliothek der Gußstahlfabrik Friedrich Krupp, Essen (Ruhr), Baumstrasse 14.
*Macco, Albr., Bergassessor, Berginspektor a. D., Privatdozent, Cöln-Marienburg, Leyboldstr. 29.
Manskopf, Karl, Markscheider, Essen, Gutenbergstr. 25 II.
Marx, P., Diplom-Ingenieur, Koblenz, Fischelstr. 26.
Mecking, L., Dr., Professor, Kiel, Forstweg 79.
Mehlhorn, Ed., Bergbaubeflissener, Cöln, Bayenstr. 73.
*Meinardus, Professor Dr., Münster i. Westf., Heerdestr. 28.
Meurin, Ferdinand, Traßgrubenbesitzer, Andernach.
Meurin, Louis, Traßgrubenbesitzer, Andernach.
Meyer, Carl, Koblenz, Princeß Luisenweg 7. (Mitglied auf Lebenszeit.)
*Meyer, Hermann L. F., Dr., Privatdozent, Gießen, Ludwigstr. 30.
Meyer, W., Dr., Oberlehrer, Neuwied, Rheinstr. 83.
Michaelis, Oberlehrer, Duisburg, Düsseldorferstr. 124.
Michelis, Professor, Frankfurt am Main, Falkensteinerstr. 1.
Mintrop, Markscheider, Leiter der Erdbebenstation und Lehrer an der Bergschule, Bochum, Kaiserring 25.
Mochle, Fritz, Obergymnasial-Direktor Dr., Hagen i. Westf., Buscheystr. 54 II.
Möller, Heinrich, Markscheider, Bochum, Ottostr. 40.
Molengraaff, Professor Dr., Delft (Holland), Vorstraat 60.
*Monke, H., Kgl. Bezirksgeologe a. D., Dr., Berlin-Wilmersdorf, Jenaerstr. 7.
Müller, Otto, Lehrer, Recklinghausen, Weidestr. 3.
Murmann, August, Markscheider, Hamborn (Rhld.).
Nebe, B., Dr. phil., Naumburg a. S., Bürgergartenpromenade 7 I.
Nelles, Anton Josef, Hilfsschullehrer, Dortmund, Franziskanerstrasse 21.
Neuenhaus, Dr. phil., Chemiker, Biebrich am Rhein, Frankfurterstr. 47.
Neuhoff, Karl, Oberlehrer, Viersen, Wilhelmstr.
Nies, A., Professor Dr., Mainz, Umbach 4.
Oberste-Brink, K., stud. rer. mont., Marten b. Dortmund, Zeche Germania I—IV.
Oestreich, Professor Dr., Utrecht (Holland).
von Osterroth, Arthur, Koblenz, Mainzerstr. 70. (Mitglied auf Lebenszeit.)
Overhoff, Markscheider, Witten a. d. Ruhr, Schulstr.
*Paeckelmann, W., Dr. phil., Geologe an der geolog. Landesanstalt, Berlin N. 4, Invalidenstr. 44.
Pattberg, Heinr., Direktor d. Steinkohlenbergw. Rheinpreußen, Homberg a. Rh.
Pelzer, Friedr., München-Gladbach, Regentenstr. 93.
*Peter, Kreisschulinspektor, Barmen, Karolinenstr. 6.
Petry, Bergassessor, Gießen, Ludwigstr. 1.
*Pflüger, A., Professor Dr., Privatdozent, Bonn, Koblenzerstr. 176.
*Philippson, A., Professor Dr., Bonn, Königstr. 1.
Piedboeuf, Paul, Düsseldorf.

Plank, Anton, Lehramtsassessor, Dr. phil., Gießen, Schanzenstraße.
*Pohl, Ed., Ingenieur, Rhöndorf a. Rhein.
Pohlig, H., Professor Dr., Bonn.
*Pohlschmidt, Oberbergamtsmarkscheider, Dortmund, Kappenburgerstr. 42.
Polster, Bergrat, Weilburg a. d. Lahn.
Pompeckj, Professor Dr., Tübingen, Geol. Institut.
Puhl, H., Oberlehrer, Essen W., Freytagstr. 10.
Quaas, A., Dr. phil., Konservator am Geolog. Reichsmuseum, Leiden (Holland), Garenmarkt.
*Rauff, H., Professor Dr., Berlin W. 15, Kurfürstendamm 187 III.
*Recht, Professor Dr., Elberfeld, Müllerstr. 87.
Reeh, Reinh., Konz. Markscheider, Rombach i. Lothr.
von Reichenau, W, Professor Dr., Konservator am städtischen Museum, Mainz.
Resow, Bergassessor a. D., Bergwerksdirektor, Schwarmstedt.
Reuning, Ernst, Dr., Swakopmund (D. S. W. A.).
Rhodius, Max, Fabrikant, Mülheim a. Rh., Bismarckstr. 29.
Rhodius, Rudolf, Fabrikant, Burgbrohl (Bez. Koblenz).
*Richter, Rudolf, Oberlehrer, Dr., Frankfurt a. M., Feldbergstraße 30.
Richter, O., Hauptmann und Kompagniechef im Niederrheinischen Füsilier-Regiment Nr 39, Düsseldorf, Tiergartenstr. 8a.
Rimann, Eberhard, Dr. phil., Bergingenieur, Rio de Janeiro.
Ritter, Lehrer, Langendreer, Bismarckstr. 1.
*Robert, Jos., Professor, Diekirch in Luxemburg.
Rochna, Fr., Dipl. Bergingenieur, Iquique, Mineral. Sta. Rosa (Sindicato Minero „Sta. Rosa"), Chile.
Roerig, Ernst, Lehrer, Dünnbusch b. Hamm a. d. Sieg.
Rollemann, Karl, Erfelden a. Rh.
*Roloff, P., Professor Dr., St. Tönis bei Krefeld.
Roth, Kreisbaumeister, Ahrweiler.
Rütten, Kurdirektor, Neuenahr.
Rutten, L., Dr., Utrecht, Burgstr. 70.
Sage, Heinrich, Oberlehrer, Brilon i. W.
Salomon, W., Professor Dr., Geheimer Hofrat, Heidelberg, Keplerstr. 3.
*Sartorius, Fr., Fabrikbesitzer, Kommerzienrat, Bielefeld, Brandenburgerstr. 15.
Sassenberg, Konz. Markscheider, Herne.
Saul, Hugo, Konz. Markscheider, Recklinghausen-Süd (König Ludwig).
Schaafhausen, Dr., Hiltrup i. Westf.
Schad, J., Dr. phil., Oberreallehrer, Ehingen a. D.
Scheuring, Dr. phil., Darmstadt, Mauerstr. 1 I.
*Schichtel, C., Prof. Dr., Oberlehrer, Essen (Ruhr), Richard-Wagnerstraße 32.
Schindehütte, G., Dr., Frankfurt a. Main, Burgstr. 156.
Schlagintweit, Otto, Dr., Privatdozent, Würzburg, Scheffelstraße 3 I.
Schloßmacher, K., Dr., Heidelberg, Mineralogisches Institut.
Schlüter, O., Prof. Dr., Halle a. S., Ulestr. 3 II.
Schmid, Bergassessor, Hüls (Recklinghausen).
Schmidtgen, Otto, Dr., Mainz, Frauenlobstr. 34.

Schmitz, Wilh., Konz. Markscheider, Rotthausen, Kreis Essen-Ruhr.
Schnaß, Bergassessor, Aachen, Stolberger Aktienges., Hochstraße 11/15.
Schneider, Friedrich, Dr. phil., Hüsten an der Ruhr, Hotel Assheuer.
Schneider, Ph., Dr., Bonn, Blücherstr. 21.
Schneiderhöhn, Dr. phil., Assistent, Frankfurt a. M.
Schoeler, Prof. Dr., Elberfeld, Städt. Realgymnasium.
*Schonauer, Hauptlehrer, Kuxenberg bei Oberdollendorf.
*Schoppe, Jos., Lehrer, Essen, Lydiastr. 49.
Schornstein, Ernst, Bergreferendar, Aachen, Lagerhausstr. 28.
Schottler, Bergrat Dr., Landesgeologe, Darmstadt, Martinstr. 79.
*Schulte, Kgl. Bezirksgeologe, Dr., Berlin-Friedenau, Niedstr. 37.
Schulte, Ad., Oberlehrerin, Vohwinkel, Moltkestr. 58.
Schultz, W., Dr., Cassel, Habichtwaldstraße.
Schuster, Margarete, stud. rer. nat., Charlottenburg, Giesebrechtstraße 11.
Schwantke, A., Professor Dr., Privatdozent, Marburg (Lahn).
*Scotti, H., Bergassessor, Aachen, Maria Theresiaallee.
Seebach, Max. P. W., Dr., Leipzig, Talstr. 35, Mineralogisches Institut.
von Seidlitz, W., Prof. Dr., Jena.
Seitz, C., Direktor der Allgemeinen Schürfgesellschaft, Düsseldorf, Hansahaus.
*Seligmann, G., Kommerzienrat, Dr. phil., Bankier, Koblenz. (Lebenslängliches Mitglied.)
*Semper, Prof., Aachen.
Sievers, W., Professor Dr., Gießen, Goethestr. 46a.
Sjuts, Oberlehrer Dr., Duisburg, Prinzenstr. 65.
Sommer, Dr. phil., Zahnarzt, Marburg (Lahn).
Sommermaier, L., Dr., Rostock, Geologisches Institut.
Spitz, Willy, Dr. phil., Assistent an der Badischen Geologischen Landesanstalt, Freiburg i. Br.
*Spriestersbach, Lehrer, Remscheid.
Sprank, O., Bergassessor, Aachen, Lütticherstr. 168.
von Staff, Professor Dr., Swakopmund, D.-S.-W.-A.
*Stamm, K., Dr. phil., Basel, Münsterplatz.
Staudt, Jacob, Ingenieur, Bonn, Lessingstr. 57.
*Steeger, Albert, Mittelschullehrer, Crefeld, Sternstr. 70.
Stegemann, Professor, Bergassessor a. D., Aachen.
Stehn, Edgar, Bonn, Geolog. Institut, Nußallee 2.
*Steinmann, G., Geheimer Bergrat Professor Dr., Bonn, Poppelsdorfer Allee 98.
*Steuer, Bergrat Professor Dr., Landesgeologe, Darmstadt.
*Stille, H., Professor Dr., Göttingen, Herzberger Klause 55.
Stock, W., cand. rer. nat., Münster i. W., Hafenstr. 17 I.
Stohr, Ed., Dr., Oberlehrer, Worms.
Stoltz, Professor Dr., Oberlehrer, Darmstadt, Eichbergstr. 4.
Stottrop, Markscheider, Altenessen.
*Stratmann, Oberlehrer, Bonn, Kaiserstr. 35.
Stratmann, Markscheider, Hamborn, Rhld., Zeche Deutscher Kaiser.
Strauß, Jul., Markscheider, Siegen.
*Study, E., Professor Dr., Bonn, Argelanderstr. 126.

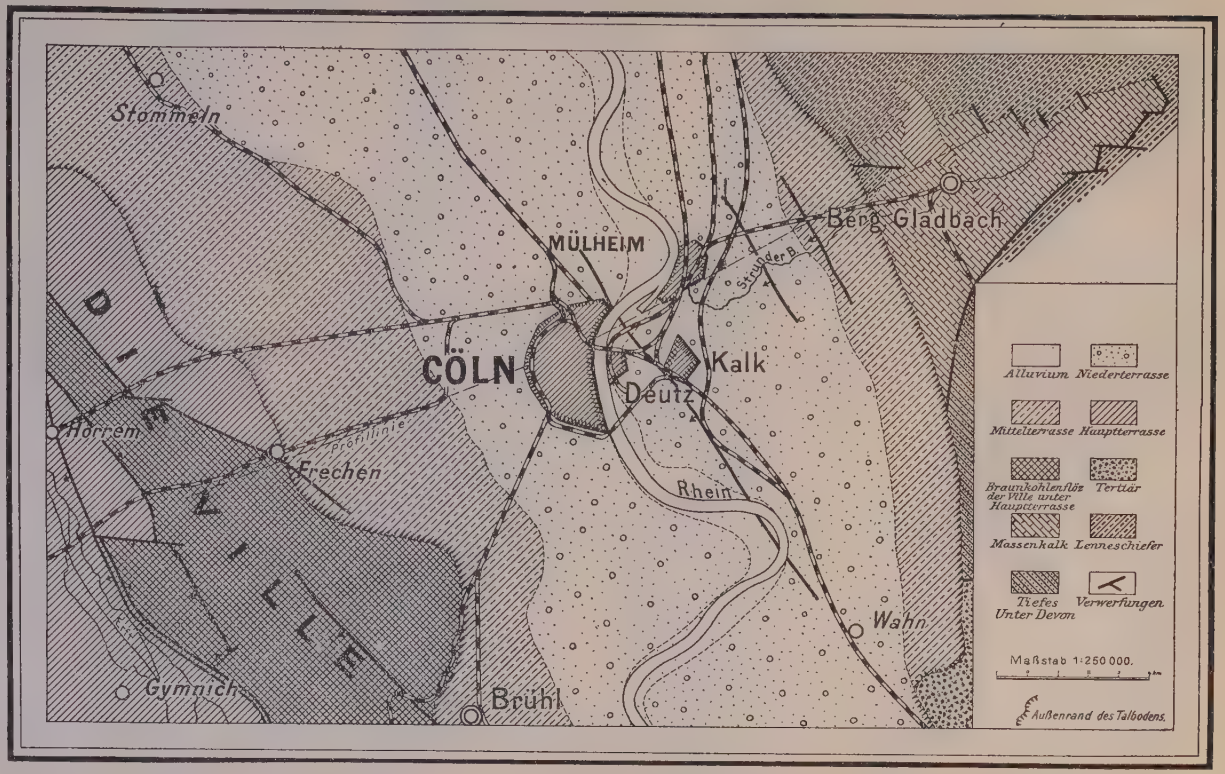
*Stürtz, B., Geologe, Bonn, Riesstr. 2.
Thiel, Hermann, Markscheider, Herne, Schäferstr. 18.
*Tilmann, Emil, Bergwerksdirektor, Bergrat, Dortmund, Hamburgerstr. 49.
*Tilmann, Norbert, Dr. Privatdozent, Bonn, Geolog. Instit.
Thomas, Bergingenieur, Fentsch i. Lothr., Grube Carl Lueg.
Topp, Karl, Lehrer, Dortmund, Winkelstr. 18.
Trösken, Alfred, Herne i. W., Grenzweg 56.
Trösken, W., Konz. Markscheider, Disteln, Post Herten i. W.
*Uhlig, H., Dr., Privatdozent, Bonn, Luisenstr. 25.
Versluys, J., Professor Dr., Gießen, Wilhelmstr. 41.
van Vleuten, Dr. med., Anstaltsarzt in der Irrenanstalt Dalldorf, Berlin-Wittenau.
Völzing, C., Dr., Oberlehrer, Groß Umstadt i. Hessen.
*Vogel, Berghauptmann a. D., Bonn, Drachenfelsstr. 3.
Vogel, Dr., Chemiker, Brohl (Bez. Koblenz).
Vogelsang, Bergbaubeflissener, Recklinghausen, Westf.
*Voigt, W., Professor Dr., Bonn, Maarflach 4.
Vossieck, F., Markscheider, Caternberg (Rhld.).
*Waldschmidt, Professor Dr., Elberfeld, Griffelnberg 67.
*Walter, H., Konz. Markscheider, Dortmund, Johannesstr. 191.
*Wandesleben, Geheimer Bergrat, Bonn, Kaiserstr. 33.
Wandhoff, E., Markscheider, Aachen, Techn. Hochschule.
*Wanner, J., Professor Dr., Bonn, Goethestr. 8.
Weber, M., Professor Dr., München, Techn. Hochschule.
Weg, Max, Buchhandlung, Leipzig.
*Wegner, Professor Dr., Münster i. Westf., Pferdegasse 3.
Weigand, Bruno, Professor Dr., Straßburg i. Els., Schießrain 7. (Mitglied auf Lebenszeit.)
Weigelt, Johann, cand. geol., Assistent am Geologischen Institut Halle, Wielandstr. 22.
Weinert, Professor, Dortmund, Märkische Str. 60.
*Weingärtner, P. Reginald M.O.Pr., Vechta (Oldb.), Missionsschule der Dominikaner.
*Welter, Otto, Privatdozent Dr., Bonn, Geolog.-paläont. Institut der Univ.
Wepfer, Dr. phil., Privatdozent, Freiburg i. Br., Geologisches Institut.
van Werveke, Landesgeologe Bergrat Dr., Straßburg i. Els., Ruprechtsau, Adlergasse 11.
Wichmann, Professor Dr., Utrecht (Holland).
Wickum, H., Markscheider, Neumühl, Krs. Ruhrort.
Wiemers, Dr. phil., Oberlehrer, Solingen.
Wiesener, Oberlehrer, Mülheim, Rhein, Frankfurterstr. 122.
*Wilckens, Professor Dr., Straßburg i. E., Rupprechtsauer Allee 22.
Wildenhain, Gießen.
*Willing, H., Bergassessor, Saarbrücken-Dudweiler.
Windhausen, Anselm, Dr., Staatsgeologe, Buenos Aires, Calle Maipú 1241.
*Winterfeld, Franz, Professor Dr., Mülheim, Rhein, Sedanstr. 9.
Wolfram, Herm., Ing., Düsseldorf-Rath, Reichswald-Allee 69.
*Wunstorf, W., Kgl. Landesgeologe Dr., Berlin N. 4, Invalidenstr. 44.
Wüst, Ew., Professor Dr., Kiel, Mineralogisches Institut der Universität.
Wysogorsky, Dr., Hamburg V, Lückebertor 22.

Zepp, Ord. Lyziallehrer, Bonn.
*Zimmermann, E., Lehrer, Schwelm, Westfalen, Gasstr. 7.
Zimmermann, F., Lehrer, Obersdorf, Post Eisern.
Zimmermann, Geschäftsführer des Steinkohlenbergwerks Rheinpreußen.

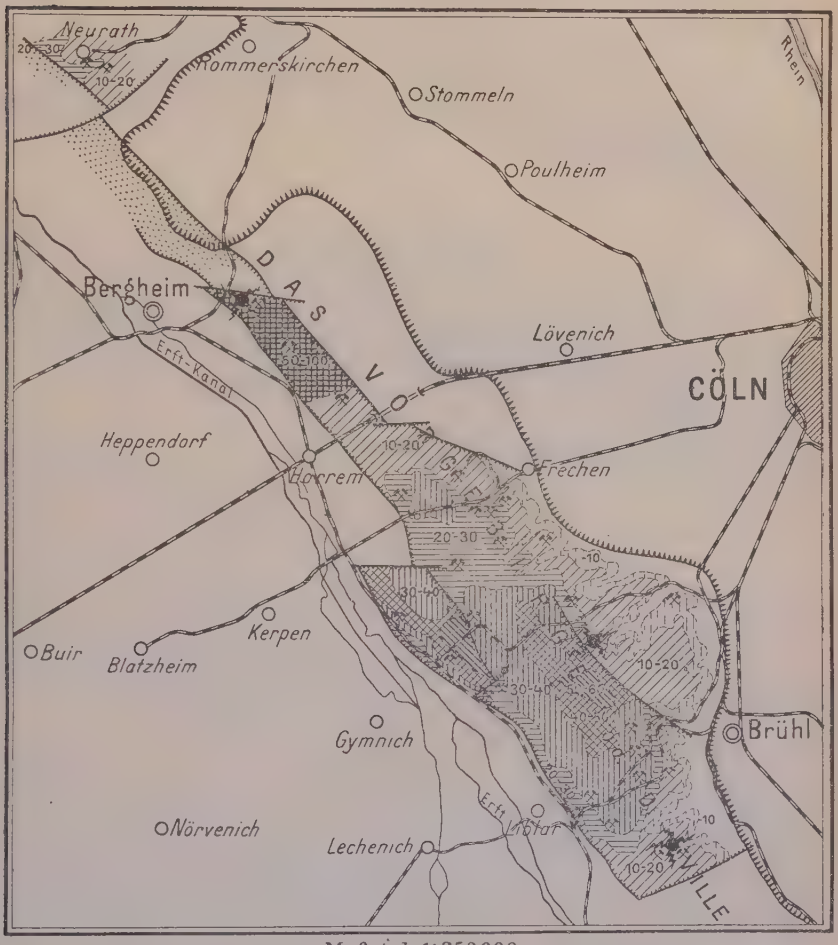
*Kgl. geologisch-paläontologisches Institut und Museum, Berlin N. 4, Invalidenstr. 43.
*Kloster Maria Laach in Laach (Rheinland).
Mineralogisches Institut der Universität Gießen.
*Naturwissenschaftlicher Verein für Bielefeld und Umgebung, Bielefeld.
*Naturwissenschaftlicher Verein zu Dortmund.
*Naturwissenschaftlicher Verein in Düsseldorf.
Siegener Bergschulverein, eingetragener Verein, Siegen.
*Verein zur Förderung des Museums für Naturkunde in Köln, Prof. Sanng, Köln-Lindenthal.
Naturwissenschaftl. Verein Barmen, Dr. Elsässer, Langenfeld bei Barmen.

Druckfehlerberichtigung.

S. 9, Abschnitt I, Zeile 11 lies zur statt und.
„ 12, Zeile 4 lies erhalten statt enthalten.
„ 13, Abschnitt III, Zeile 8 lies zwar statt zwei.
„ 14, Zeile 1 lies nun statt nur.
„ 14, Fussnote lies P. G. Krause, Erläuterungen zu Blatt Stommeln der geologischen Karte von Preussen, S. 7.
Taf. II. Signaturenerklärung: lies Aussenrand des Rheintales statt „Tagebaues".


Stommeln
MÜLHEIM
Berg. Gladbach
Strunder B.
CÖLN
Kalk
Deutz
Horrem
Profillinie
Frechen
Rhein
Wahn
Gymnich
Brühl
Alluvium
Niederterrasse
Mittelterrasse
Hauptterrasse
Braunkohlenflöz der Ville unter Hauptterrasse
Tertiär
Massenkalk
Lenneschiefer
Tiefes Unter-Devon
Verwerfungen
Maßstab 1:250 000.
Außenrand des Talbodens.

Flözkarte des Kölner Tagebaugebietes



Maßstab 1:250000.

Tagebaue — *Elektr. Überland-Zentralen* — *Verwerfungen* — *Aufsenrand des Tagebaues* — *Meist tief liegende Kohlen*

Die eingetragenen Zahlen bezeichnen die Mächtigkeit der Kohlen in Metern.

D.

Berichte

über die Versammlungen

des Botanischen und des Zoologischen Vereins für Rheinland-Westfalen.

1914.

Berichte

über

die Versammlungen des Botanischen und des Zoologischen Vereins für Rheinland-Westfalen.

Zwanzigste Versammlung zu Brühl.

18. April 1914.

Bericht über die zwanzigste Versammlung des Botanischen und des Zoologischen Vereins zu Brühl.

Von

H. Höppner.

Die 20. Versammlung des Botanischen und des Zoologischen Vereins für Rheinland und Westfalen fand am Samstag, den 18. April, in Brühl statt. Daran schloß sich am Sonntag, den 19. April, ein Ausflug an den Mittelrhein.

Die Vorbereitungen für die Veranstaltungen hatten die Herren Kgl. Hofgärtner Brasch und Kgl. Seminaroberlehrer J. Nießen-Brühl übernommen. Unter ihrer Führung besichtigten wir den Schloßpark in Brühl mit seinen beachtenswerten Baumbeständen. Einen eigenartigen Anblick gewährt die Lindenallee mit ihren auffallenden Linden, die fast alle von der Seite zusammengedrückt erscheinen, so daß ein solcher Baum wie eine Fasziation aussieht.

Einen frühlingsmäßigen Eindruck machten die Gehölze des Parkes mit ihrem Unterholz und reichen Blumenflor, im Gegensatz zu vielen unserer modernen Anlagen, die nur zu häufig diesen natürlichen Schmuck — Unterholz- und Bodenflora — vermissen lassen. — Ganze Strecken waren bedeckt von *Pulmonaria officinalis*, und diese Frühlingsblume war auch am meisten von Insekten besucht, besonders von

Hummeln, unter denen wir auch neben *Bombus pratorum*, *B. lucorum*, *B. agrorum* den seltenen *B. hypnorum* beobachteten. Erdbienen *(Andrena)* und Furchenbienen *(Halictus)* besuchten auch hin und wieder diese Pflanze, so *Andrena praecox*, *A. parvula* und *Halictus calceatus*. Weniger besucht wurden die roten und weißen Blütentrauben von *Corydalis cava*, die in grosser Zahl den Waldboden zierte. Von anderen Frühlingspflanzen sind zu nennen: *Anemone nemorosa* (auch die Form mit rötlich-violettem Perigon), *Viola Riviniana*, *Viola silvestris*, *Arum maculatum* u. a. m. — Eine Pflanze ist besonders zu nennen, *Tulipa silvestris*. Diese aus Südeuropa stammende Liliacee muß auch hier schon lange verwildert sein. Sie kommt im Brühler Schloßpark an mehreren Stellen vor „wie wild". — Die Anlagen an einem Teiche neben dem Schlosse möchten wir noch besonders erwähnen, wenn auch um diese Jahreszeit noch nicht viel zu sehen war. Hier hat der Botaniker, aber auch jeder Pflanzenfreund, besonders im Mai und Juni reiche Augenweide. Unter der sachkundigen Pflege des Herrn Hofgärtners Brasch gedeihen hier auf engem Raume fast alle rheinischen Orchideen, außerdem kann man aber noch prächtige Farne und manche Carex-Art hier studieren.

Im Anschluß an den Rundgang durch den Park demonstrierte Herr Brasch eine Reihe Kleinschmetterlinge seiner Sammlung, eine der schönsten, die wir gesehen haben, nicht nur bemerkenswert durch die Zahl der Arten, sondern auch durch die musterhafte Präparation.

Um 5 Uhr begann die gemeinsame Sitzung des Botanischen und des Zoologischen Vereins für Rheinland und Westfalen im oberen Saale des Ratskellers in Brühl, eröffnet mit einer Ansprache des Vorsitzenden des Botanischen Vereins, Professor Dr. Wieler-Aachen. Nach Erledigung des geschäftlichen Teils sprach zunächst Herr Polizeirat Bonte-Essen über die Adventiv-Flora des Niederrheins („Neue Beiträge zur Adventiv-Flora des Niederrheins"). Seine ausdauernden Forschungen zeigen, wie groß das Heer der Adventivpflanzen auch am Niederrhein geworden ist. Die Ursache liegt meistens in dem ausgedehnten Einfuhrverkehr. Mit ausländischem Getreide, ausländischen Ölfrüchten, ausländischer Wolle werden sehr zahlreiche Arten eingeschleppt, und in der Nähe der Großmühlen, Wollwäschereien und Häfen finden wir darum die meisten eingeschleppten Pflanzen. Sie unter Aufsicht zu halten, ist eine wichtige Aufgabe der Floristen. Nur so lassen sich die Fragen nach Herkunft, Verbreitung u. a. m. der neuen Bürger unserer Flora beantworten.

Darauf sprach Herr K. Frings-Bonn „Über bemerkenswerte Schmetterlinge der Rheinprovinz", und Herr Seminaroberlehrer J. Nießen machte Mitteilungen „Zur Geographie, Geschichte und Biologie der Tulipa silvestris L."

Nach einem zwanglosen Abendessen hielt Herr Direktor Dr. H. Bolau-Düsseldorf einen Lichtbildervortrag: „Lichtbild und Film als Anschauungsmittel". Er zeigte durch Vorführung zahlreicher Films, welche Bedeutung und Zukunft der Film auch für einen anschaulichen Naturgeschichtsunterricht hat.

Der Vorsitzende des Botanischen Vereins, Herr Professor Dr. Wieler-Aachen, sprach allen Vortragenden den Dank aus für ihre interessanten Darbietungen; besonderen herzlichen Dank aber gebührt den Herren Hofgärtner Brasch und Seminaroberlehrer J. Nießen für ihre Bemühungen.

Der folgende Sonntag (19. April) war für einen Ausflug an den Mittelrhein vorgesehen. Die Führung hatten die Herren M. Drude-Brühl und Ferd. Wirtgen-Bonn übernommen. Auch dieser Tag war ein sonniger Frühlingstag. Um 8^{02} Uhr fuhren wir von Brühl ab. Einen herrlichen Anblick bot das Vorgebirge in seinem weißen Blütenschnee. Von Niederbreisig aus begann die Wanderung ins Vinxtbachtal, bekannt durch seine reiche Flora. Von bemerkenswerten Funden seien nur genannt: *Carex digitata*, *Arum maculatum*, *Luzula pilosa*, *L. nemorosa*, *L. silvatica*, *Allium ursinum* (in großen Rudeln), *Helleborus foetidus*, *Thlaspi perfoliatum*, *Barbaraea intermedia*, *Cardamine hirsuta*, *Arabis arenosa*, *Potentilla fragariastrum*, *Lathyrus montanus*, *Mercurialis perennis*, *Pulmonaria obscura*, *Corydalis cava*, *C. solida*. Über den Leilenkopf gings nach Brohl, wo ein Teil der Wandergenossen den mühevollen Aufstieg zu dem hochgelegenen Standort von *Daphne laureola* nicht scheute, um dies Eiszeitrelikt aus eigener Anschauung kennen zu lernen.

Nach einer kurzen Mittagsrast gings über den Rhein zum Hammerstein, wo *Sisymbrium austriacum* gerade anfing zu blühen. Von Leutesdorf wurde dann die Heimreise angetreten.

Die große Zahl der Teilnehmer hat gezeigt, daß diese Versammlungen und die damit verbundenen botanischen und zoologischen Ausflüge einem Bedürfnis entsprechen.

Eine neue Form von Notodonta phoebe Sieb.

Von

C. F. Frings in Bonn.

Am 12. August 1912 fand ich in der Nähe der Siegmündung ein großes, frisch entwickeltes ♀ von *Notodonta phoebe*, das eine ausgesprochen melanotische Form darstellt. Thorax und Vorderflügel sind eintönig geschwärzt bis auf je einen tiefbraunen Schatten an der Wurzel und im Mittelfelde, den kleinen verdunkelten Mittelmond und einen auffälligen hellgrauen Streifen am mittleren Vorderrandsteile. Die äußere Querbinde geht vollkommen in der Schwärzung verloren; doch sind die innere und die Wellenlinie vor dem Saume noch erkennbar. Hinterflügel schmutziggrau statt weißlich mit dunklerem Mittelmond, solcher Binde und nach dem Innenwinkel hin stark geschwärzten Fransen. Hinterleib und Unterseite sind ebenfalls bedeutend verdüstert. Diese auffällige Aberration stellt eine Parallelerscheinung zu *N. tritophus* Esp. ab. *melaena* Spul. dar. — Da die Wahrscheinlichkeit vorliegt, daß sich diese neu aufgefundene *phoebe*-Form in Zukunft wiederholen wird, wie fast alle in den letzten Jahrzehnten aufgetretenen melanotischen Aberrationen, so wurde sie in „Societas entomologica", XXVIII. Jg., Nr. 8 als ab. *lemur* Frgs. beschrieben; der Name ist gewählt wegen des eigenartigen Eindruckes der fast eintönig schwarzen Vdfl. mit der auffallenden hellgrauen Vorderrandzeichnung. — Bisher ist das Exemplar allerdings ein Unikum geblieben. Wie die übrigen, in neuerer Zeit namentlich aus England zahlreich bekannt gewordenen geschwärzten Aberrationen, wird auch die ab. *lemur* wohl als Mutation aufzufassen sein.

[Die Type nebst Stammform wurden der Versammlung vorgelegt.]

Die heifsen Jahre 1893 und 1911 in ihrer Wirkung auf die Lepidopteren.

Von

C. F. Frings in Bonn.

Das Jahr 1893 brachte den Entomologen sehr viel des Interessanten und Neuen. Schon das Frühjahr von Anfang April ab war dauernd abnorm heiß. Aus diesem Grunde war

die Einwirkung auf die Entwicklung der Lepidopteren eine sehr augenfällige; wurden doch schon die überwinternden Stadien von den regelwidrigen Temperaturen beeinflußt.

Hier bei Bonn flogen z. B. — um nur einiges herauszugreifen — schon am 23. April *Epichnopteryx pulla* Esp.; am 7. Mai: *Melitaea aurinia* Rott., *Chrysophanus dorilis* Hufn., *Lycaena semiargus* Rott., *Dasychira pudibunda* L.; 11. Mai: *Melitaea cinxia* L. M. *dictynna* Esp., *Parasemia plantaginis* L., *Ino statices* L.; 14. Mai: *Melitaea athalia* Rott., *Erebia medusa* F., *Deilephila euphorbiae* L., *Sesia spheciformis* Gern.; 17. Juni: *Gastropacha quercifolia* L. (schon alt und abgeflogen); 7. Juli fanden sich vollkommen ausgewachsene *Acherontia Atropos* L. — Raupen, — alles um durchschnittlich drei Wochen für die hiesige Gegend verfrüht.

Nach Professor Dr. Standfuß traten 1893 in manchen Gebieten Deutschlands durchaus südliche Arten auf, wie *Argynnis pandora* Schiff. bei Müllheim (Baden), *Daphnis nerii* L., *Deiopeia pulchella* L. bis nach Norddeutschland hinein. — *Dasychira abietis* Schiff. lieferte bei der Zucht im August eine zweite Generation kleinerer und lichterer Falter; diese pflanzten sich fort und ergaben 1894 und 95 abermals eine doppelte Generation in hohem Prozentsatze durch Vererbung der 1893 erworbenen Eigenschaft. *Callimorpha dominula* L. und deren Rassen schlüpften in den Zuchtkästen teilweise schon im August 1893 statt Juni 1894. *Dasychira pudibunda* L., *Macrothylacia rubi* L., *Catephia alchymista* Schiff. ergaben ebenfalls die Imagines öfter schon im Herbste. Bei Breslau beobachtete Standfuß eine zweite, sehr kleine Generation von *Porthesia similis* Fuessl. im September.

Diese interessante Zwerggeneration fand sich auch in unserem Gebiete, z. B. bei Siegburg und im Kottenforste. Als Vdfl.-Länge ergeben sich 12 mm statt 17,5 mm der hiesigen Normalform. Das Körpervolumen scheint weniger als ein Drittel des regelrechten zu sein. — Ebenso abnorm ist das Auftreten einer zweiten Generation von *Smerinthus ocellata* L. Das Gelege eines in den Weidenbeständen des Rheinufers bei Plittersdorf sehr frühzeitig gefundenen ♀ entwickelte sich überaus rasch und lieferte bereits Ende Juli und Anfang August eine geringe Zahl stark abweichender, sehr kleiner Falter II. Generation. Diese interessanten Exemplare haben ganz matte, weißlich graubraune Grundfarbe, die Htfl. nur sehr wenig und blasses Rot. Vdfl.-Länge in beiden Geschlechtern 28 mm, gegen ♂ 37, ♀ 40 mm Mittelwerte rheinischer normaler Falter. Das Volumen ist nicht halb so groß als dasjenige der Stammform.

Von anderer Seite wird über Doppelgenerationen dieser Art meines Wissens nicht berichtet, so daß die geschilderten Stücke anscheinend bisher einzig dastehen. Dagegen bildet *Smerinthus populi* L. in heissen Jahren nicht selten eine partielle Sommergeneration.

Im ganzen war das Jahr 1893 nicht reich an Lepidopteren. Wie nach allen trockenen Frühjahren erschienen die *Apatura-* und *Limenitis*-Arten sehr spärlich; hier bei uns fehlten sie anscheinend ganz. Noctuiden waren sehr gering an Zahl; auffallenderweise kam mir von *Plusia gamma* L, sonst eine unserer häufigsten Arten, kein Stück zu Gesicht. — Zu Anfang Juni fand sich für die Umgebung von Bonn das erste Exemplar von *Amphidasis betularia* L. ab. *Doubledayaria* Mill. Schon nach knapp zwanzig Jahren hatte diese Mutation die Stammform hier derart unterdrückt, daß letzere nur noch vereinzelt gefunden wurde. Einen ganz ähnlichen Entwicklungsgang scheint neuerdings die ab. *albingensis* Warn. von *Cymatophora or* F. in der Umgebung Hamburgs zu nehmen.

Wenn wir nun auf das außerordentlich heiße Jahr 1911 zurückschauen, so fällt uns vor allem die Armut an Lepidopteren auf. Die große Trockenheit hatte offenbar verderblich auf die Entwicklung eingewirkt. Aus den meisten Gebieten wird das Fehlen vieler Arten und die Seltenheit sonst häufiger Spezies gemeldet. Besuchte man im Juli oder August die besten Flugplätze, so zeigten sich nur wenige, gewöhnliche Falter. Über das Auftreten südlicher Formen ist nichts bekannt geworden; ebenso wenig beobachtete man bis auf den folgenden Fall abnorme Doppelgenerationen, da die hohen Temperaturen für die meisten Arten zu spät einsetzten. Nur die vielbetriebenen Zuchten der exotischen Saturniden gediehen mit einer sonst nie gesehenen Schnelligkeit und Sicherheit.

Gegen Ende August hatte ich aus der Umgegend etwa 30, zum Teile schon große Raupen von *Macrothylacia rubi* L. eingetragen. Anstatt nach der Regel zu überwintern, wie es die übrigen taten, verspannen sich bald zwei derselben und ergaben Ende September ein recht interessantes Paar II. Generation. Die Form der Vdfl. ist bei beiden auffallend gestreckt, Grundfarbe beim ♂ sehr aufgehellt mit starkem Saumbande. ♀ vollkommen einfarbig hellgelbgrau statt dunkelgraubraun oder dunkelrotgrau, mit ganz schwachen Querbinden der Vdfl. und Andeutung einer sehr schräg verlaufenden hellen Htfl.-Binde, die keines meiner zahlreichen anderen Exemplare erkennen läßt, wohl aber die nahestehende amerikanische *M. psidii*. Länge der Vdfls. ♂ 17, ♀ 24, Mittelwerte hie-

siger Stücke 23 und 30 mm. Körpervolumen kaum halb so groß als bei Normalfaltern.

Ob die in diesem tropisch heißen Sommer bei den *Arctia caja* L.-Zuchten mehrfach aufgetretenen, sonst außerordentlich seltenen typischen Exemplare von ab. *obscura* Cock. (= *futura* Fckt. = *Glaseri* Stich.) auf Rechnung der Temperatur zu setzen sind ist nicht sicher, aber wahrscheinlich. Solche Stücke sind mir bekannt geworden aus Düsseldorf, Essen (eine ganze Serie von typischen ab. *obscura* und Übergängen!) und Maroldsweisach in Unterfranken.

[Die besprochenen Falter wurden nebst den Stammarten vorgelegt].

Bemerkenswerte Funde aus dem Gebiet der rheinischen Flora und Fauna.

Von

A. Schlickum in Cöln.

Anfang Juni 1911 fand ich auf der Insel bei Winningen a. d. Mosel zwischen normalen Exemplaren von *Lychnis vespertina* Sibth. (*Melandrium album* Garcke) eine Gruppe von solchen, deren Blüten sämtlich vergrünt waren. Die Pflanzen waren etwa $^1/_2$ m hoch, reich verzweigt und mit zahlreichen Blüten bedeckt, die von weitem durch ihre Kleinheit und Grünfärbung auffielen; diese waren durchschnittlich 1—1,5 cm lang, während normale 2 cm lang sind. Der Kelch umschloß 5 Blumenkronblätter und 10 Staubblätter. Erstere ragten nur wenig aus dem Kelch heraus und waren grün, am Rande teilweise etwas rötlich; letztere waren klein, sonst aber normal. Das Aussehen der Pflanzen war so absonderlich, daß ich einige Augenblicke überlegen mußte, womit ich es zu tun habe. Ein Blick auf die Umgebung brachte mich dann auf den richtigen Gedanken. Der rötliche Anflug an einem Teil der Blüten ist besonders auffallend, da es sich nicht um *Melandrium rubrum*, sondern um *album* handelt, wie der Umstand beweist, daß die Kelche und Blütenstiele dicht drüsig-kurzhaarig waren.

Vergrünungen sind bekanntlich Rückschläge zur Urform, die dazu dienen können, die Entwicklung der Art zu studieren. Deshalb gedachte ich die Pflanzen in den kommenden Jahren weiter zu beobachten, konnte dies aber nicht ausführen, da mich bauliche Veränderungen am Hause meines Bruders hin-

derten, Pfingsten 1912 meine Ferien in Winningen zuzubringen, und da in den Pfingstferien der folgenden Jahre der hohe Wasserstand der Mosel ein Betreten der Insel unmöglich machte.

Will man aus dem vorliegenden Material einen Schluß ziehen, so ist es vor allem der, daß zur Zeit, als die Blüten durch ihre Farbe und Größe nicht oder kaum auffielen, ihre Zahl erheblich größer war, so daß viel mehr Blütenstaub erzeugt wurde, wie wir es jetzt noch bei den Pflanzen sehen, die auf Windbestäubung angewiesen sind.

Das Weidengebüsch am Ufer des Rheins oberhalb Rodenkirchen bei Cöln erwies sich mir im Juni 1913 als ein besonders geeignetes Gebiet für *Nasturtium*-Studien. Massenhaft wuchsen dort *N. silvestre* R. Br. und *N. amphibium* R. Br., von letzterer Art mehrere Spielarten, z. B. eine solche, die ungemein an *N. austriacum* Crantz erinnert. Vereinzelt fand ich *N. palustre* D. C. Unter diesen Umständen war Bastardbildung zu erwarten, und in der Tat fand ich *N. amphibium* × *silvestre* und *N. amphibium* × *palustre*. Die erste Zwischenform hatte den Habitus von *N. amphibium* (eine Höhe von 75 cm und viele, große Stengelblätter; die mittleren waren bis 13 cm lang und 5 cm breit), die Blattform war aber die von *N. silvestre*, und die Stengel waren kompakt. Die Schoten ähnelten am meisten denen von *N. silvestre*, waren aber erheblich kürzer als ihre Stiele; in einem Fall war die Schote (mit Griffel) 7 mm lang, der Stiel 10 mm, in einem anderen Fall waren die Maße sogar 5 mm und 11 mm. Von diesem Bastard fand ich mehrere Stück, an zwei verschiedenen Stellen. — *N. amphibium* × *palustre*, von dem ich an einer Stelle vier Stück fand, hatte auch den Habitus von *N. amphibium* (eine Höhe von etwa 60 cm und viele, etwa 7 cm lange und 3 cm breite Stengelblätter), vor allem auch dessen röhrigen Stengel (in diesem Fall weitröhrig, dünnwandig). Die Blattform, die Blütengröße und die Schoten waren aber die von *N. palustre*.

Parietaria officinalis L. var. *diffusa* M. u. K. wuchs früher massenhaft an den Weinbergsmauern am Moselufer bei Winningen. Dadurch, daß diese Mauern in der letzten Zeit meistens mit Kalk beworfen wurden, wurden der Pflanze vielfach die Daseinsbedingungen genommen, sie ist relativ selten geworden. Nun fiel mir schon im Jahre 1912 auf, daß die Art stellenweise am Fuß der Mauern im Erdboden wurzelte und genötigt war, sich in der Wuchsform der var. erecta M. u. K. zu nähern. Dabei änderte sich auch erheblich die Beblätterung. Im Mai 1913 fand ich dann Exemplare des Glaskrautes, die am Fels in einer großen und tiefen, bogenförmigen

Mauernische wuchsen und genötigt waren, dem Lichte entgegenzustreben. Diese besaßen 40 cm lange, fast gerade, nicht verzweigte, schief aufrecht stehende Stengel, deren Blätter sich durch weite Abstände und beträchtliche Größe erheblich von denen der Normalpflanzen, wie sie sonst bei Winningen wachsen, unterschieden. Die Abstände betrugen 2—3 cm und waren stellenweise noch größer. Die Blattmaße sind etwa folgende: die Länge des Blattstiels = 1,5 cm, der Blattfläche = 3,5—4 cm bei einer Breite von 2 cm. Im Gegensatz hierzu sind die Maße der Winninger Normalpflanzen folgende: die Länge des Blattstiels kaum $^1/_2$ cm, der Blattfläche 1,5—2 cm bei einer Breite von kaum 1 cm; die Abstände betragen etwa 1 cm. Bei der veränderten Lebensweise wurde also die Zahl der Blätter bedeutend vermindert, dafür deren Größe entsprechend vermehrt. Die Blattnerven scheinen deutlich durch, wie bei erecta, die Blütenstände sind aber nicht so reichblütig. Die Pflanze ist also der var. *erecta* sehr ähnlich geworden. Vor unseren Augen entwickelt sich eine andere Spielart, die ich früher bei Winningen niemals sah. Dr. Ph. Wirtgen sprach allerdings schon 1857 von ähnlichen Funden, die bei Kreuznach, Coblenz, Cöln, Düsseldorf usw. gemacht worden sind.

Weiterhin fand ich Anfang September 1913 auf dem Layer Berg bei Winningen an einem Feldrand ein 60 cm hohes, reich verzweigtes Exemplar einer *Rumex*-Art, die nach Wuchs (abgesehen von Größe) und Blattform nur *Acetosella* L. sein kann (Früchte waren noch nicht entwickelt). Nach der Synopsis der mitteleuropäischen Flora von Ascherson und Graebner bestimmte ich die Form als *Rumex Acetosella* L. var. *elatior* Zapal. Sonst könnte nur die Varietät *Pyrenaeus* in Frage kommen, aber die Mittellappen der großen, breiten Blätter würde ich nicht oval-elliptisch, sondern länglich nennen (Verhältnis 3 : 1), und die wagerecht abstehenden Spießecken sind ziemlich gleich. Auch die Größe stimmt nach den Angaben des genannten Werks besser zur Varietät *elatior*. Als deren Heimat nennen die Verfasser Galizien, mit der Bemerkung: „wohl sicher auch anderwärts“. Wie angebracht dieser Zusatz ist, beweist mein Fund, sei es daß er bei Winningen entstanden ist, sei es daß er als Adventivpflanze zu betrachten ist. Daß ich bisher nur ein solches Exemplar gesehen habe, kann ebensogut als Zeichen dafür angesehen werden, daß die Form auf dem Layer Berg unter günstigen Lebensbedingungen aus Normalpflanzen (etwa als Mastform) neu entstanden ist, wie für fremde Herkunft. Der umgebende Pflanzenwuchs gibt keine

Erklärung für die Üppigkeit des in Frage kommenden Ampfers ab, denn dieser überragte die Nachbargewächse (nach meiner Erinnerung Kartoffelpflanzen) beträchtlich und war nicht nur ungewöhnlich hoch, sondern auch ungewöhnlich breit (mit nach den Seiten auslegenden unteren Ästen). Daß Samen direkt oder indirekt aus dem südöstlichen oder südlichen Europa an die Untermosel gelangt sind, beweist das Auftreten von *Vicia pannonica* Jacq., die ich Anfang September 1912 mehrfach bei Winningen fand, allerdings stets auf der linken Moselseite, während der Layer Berg auf der rechten liegt. Die Frage kann nur durch weitere Beobachtungen, um die ich andere Botaniker bitte, entschieden werden.

Am 12. September 1913 bemerkte ich an dem Bergabhang bei Brodenbach a. d. Mosel zwischen dem Buschwerk, das dort den Boden bedeckt, einen kleinen Strauch von *Sorbus Aria* Crantz, der mir durch die Zuspitzung seiner Blätter auffiel. Da ich weder eine Botanisierbüchse noch eine Sammelmappe bei mir hatte, nahm ich nur einen Zweig mit relativ kleinen Blättern mit; die meisten Zweige trugen erheblich größere, im wesentlichen aber ähnliche Blätter. Nach der Synopsis von Aschersón und Graebner bestimmte ich die Pflanze als *S. Aria* var. *salicifolius* Myrin. Bei dem mir vorliegenden Material hat die Blattfläche bei einer Länge von 9,5 bezw. 10 cm eine Breite von 4 bezw. 4,5 cm; am Grunde ist sie deutlich keilförmig, am Ende auffallend spitz. Auch die übrigen Merkmale stimmen ganz oder im großen und ganzen zu der Beschreibung der Varietät *salicifolius*, wie sie in dem genannten Werk gegeben ist. Über das Vorkommen wird dort gesagt: „So mit Sicherheit noch nicht im Gebiet wild gefunden, nur mehrfach in Gärten, aber vielleicht nur übersehen". Meine Pflanze wuchs weitab von Gärten oder sonstigen menschlichen Anpflanzungen in dem Buschwerk, wie es vielfach die Abhänge der Moselberge bedeckt. Auch sah ich diese Spielart an der Untermosel noch nicht angebaut. Es handelt sich nach meinem Dafürhalten um ein natürliches Vorkommen, das mit menschlicher Kultur nichts zu tun hat. Leider konnte ich nicht beobachten, ob sich noch andere Exemplare der Spielart *salicifolius* am Bergabhang bei Brodenbach finden. Denn erstens maß ich meinem Fund damals nicht die Bedeutung bei, die ihm zukommt, und zweitens befand ich mich in einer Gesellschaft, die keine Lust empfunden hätte, einen prächtigen Tagesausflug, an dessen Beginn wir uns befanden, botanischen Studien zu opfern.

An diese Bemerkungen möchte ich noch eine solche zoologischen Inhalts fügen. Die Worte, die der *Lacerta viridis*

(Smaragdeidechse) gewidmet sind in der Abhandlung über die Fauna der Eifel von Le Roi und Reichensperger (Festschrift aus Anlaß des 25jährigen Bestehens des Eifelvereins), zeigen mir, daß eine Mitteilung, die ich schon vor etwa zehn Jahren gemacht habe, nicht zur Kenntnis der wissenschaftlichen Kreise gelangt ist. Als damals nämlich das Landratsamt zu Coblenz (doch wohl auf Veranlassung wissenschaftlicher Kreise) bei den unterstellten Bürgermeistern anfragte, ob des besonderen Schutzes bedürfende Tiere oder Pflanzen in ihrem Bezirk sich fänden, veranlaßte ich den Bürgermeister von Winningen, der mich um Rat fragte, amtlich anzugeben das Vorkommen der nach Winningen benannten Spielart des Apollofalters an der Blumslei und das Vorkommen der Smaragdeidechse ebenda. In dem Buschwerk auf dem genannten Felsen sah ich das Tier zum erstenmal um das Jahr 1890, dann später noch einigemal, und zwar jedesmal ein Stück. Es handelt sich also um ein seltenes Vorkommen. Ob das prächtige Tier aber einem besonderen Schutz anbefohlen werden soll, erscheint mir jetzt recht fraglich, obgleich es besonders interessant ist, daß die aus dem Süden eingewanderte Tierart hier unmittelbar neben dem Apollofalter, einem Relikt aus den Zeiten, die der Vereisung Mitteleuropas folgten, lebt. Das letztgenannte Tier kannten vor 20 Jahren nur einige Sammler und die gebildeten Familien von Winningen. Und wenn auch von Zeit zu Zeit Sammler, selbst von Cöln, kamen und mehr oder minder viele Exemplare abfingen, so gedieh das Tier doch recht gut weiter. Da machte ein übel beratener Mensch die Winninger Dorfjugend auf die seltene Art aufmerksam, und alsbald begann eine immer intensiver werdende Jagd. Und jetzt, wo der Falter ein Handelsartikel geworden ist, können nur polizeiliche Schutzmaßregeln der völligen Vertilgung Einhalt tun. Den besten Schutz genoß die Art früher dadurch, daß sie dem Volk unbekannt war. Und dies gilt in gleicher Weise von allen seltenen Tieren und Pflanzen. Die Lehrer sollten sich jeden Morgen von neuem vorhalten, daß es unangebracht ist, die etwaige Kenntnis vom Vorkommen seltener Arten in ihrer Gegend dazu zu benutzen, im Unterricht ihr Licht leuchten zu lassen. Es ist durchaus überflüssig, daß die Bauernburschen und Bauernmädchen die Seltenheiten ihrer Heimat kennen; es liegt aber durchaus im Interesse des Heimatschutzes, daß ihnen diese Kenntnis vorenthalten wird.

Weitere Beobachtungen an Paris quadrifolius L.

Von

M. Dewes.

Im Mai 1913 suchte ich zwei Standorte von *Paris quadrifolius L.* auf, um weitere Untersuchungen über die Variabilität dieser Pflanze anzustellen. Die erste Exkursion galt dem Standort bei Rimlingen, auf den sich meine Mitteilung von 1908, Berichte des Botanischen und Zoologischen Vereins 1910 bezieht. *Paris* wächst dort an der der Sonne zugewandten Seite einer tiefen Schlucht. Die Schlucht liegt an der Westseite eines Bergzuges und läuft in südwestlicher Richtung. Sie ist nach Norden und Osten gegen rauhe Winde geschützt, hat feuchten, humosen, kalkhaltigen Sandboden, ein Verwitterungsproduckt von Muschelsandstein mit Kalkdecke. Die Schlucht ist mit niederm Gehölz bewachsen. 86 Pflanzen, ungefähr der dritte Teil des ganzen blühenden Bestandes, hatte mehr als 4 Blätter, es waren 5 blättrig 59, 6 blättrig 22 und 7 blättrig 5 Pflanzen. Von den 5 blättrigen variierten in den Blüten 22, von den 6 blättrigen 5 und von den 7 blättrigen 2 Pflanzen. Etwa 30 bis 40 untersuchte 4 blättrige Pflanzen ergaben bloß 2 abweichende Blüten.

Der zweite Standort im Forst Waltersloch bei Nunkirchen, eine kleine etwas geschützte Talmulde ist im Süden durch hohe Melaphyrfelsen begrenzt, sonst nach allen Seiten ziemlich geschützt, nur nach Nordosten, nach dem ungefähr 50 m tiefer liegenden Primstale offen, der Boden ist ein humusreicher Melaphyrboden. Hier war ein Bestand von 93 blühenden *Paris*, wovon 80 normal und 13 variierend waren; von letztern waren 7 Exemplare 4 blättrig und die übrigen 5 blättrig (6 Stück). Bemerkt sei noch, daß die 5 blättrigen Pflanzen zusammen unter einer Kronenlichtung standen und zur Mittagszeit $1^1/_2$—2 Stunden von der Sonne beschienen wurden. 1914 wurden an beiden Stellen sämtliche blühenden Paris untersucht. Nachfolgende Übersicht gibt das Ergebnis. Die normalen Blütenteile sind durch Strich bezeichnet, während die Zahl der abweichenden angegeben ist. Als normal wird nur die Bildung nach der Vierzahl betrachtet.

1913. Standort bei Rimlingen.

Laubblätter	Perigonblätter äußere	Perigonblätter innere	Staubgefäße	Griffel	Anzahl der Pflanzen
5	—	—	—	—	36
5	5	5	10	5	1
5	—	0	—	—	1
5	0	3	—	—	1
5	—	1	verkümmert	verkümmert	1
5	—	2	—	—	2
5	—	2	7	—	2
5	—	2	10	—	1
5	—	3	—	—	3
5	—	—	6	—	2
5	—	—	6	verkümmert	1
5	—	—	7	—	2
5	—	—	7	verkümmert	1
5	—	—	9	—	2
5	—	0	9	—	1
5	—	—	verkümmert	verkümmert	1
5	—	—	—	verkümmert	1
6	—	—	—	—	17
6	5	—	9	—	1
6	—	verkümmert	verkümmert	verkümmert	1
6	—	2	7	—	1
6	—	—	verkümmert	verkümmert	1
6	—	—	7	verkümmert	1
7	—	—	—	—	3
7	—	3	—	—	1
7	—	verkümmert	verkümmert	verkümmert	1

1913. Standort bei Nunkirchen.

4	—	—	—	—	80
4	3	3	—	3	1
4	3	3	10	2	1
4	—	1	—	verkümmert	1
4	—	2	—	—	1
4	—	3	—	—	1
4	—	3	7	3	1
4	—	—	9	—	1
5	—	—	—	—	3
5	5	—	9	verkümmert	1
5	—	3	—	—	1
5	—	—	9	—	1

1914. Rimlingen.

4	—	—	—	—	102
4	—	0	—	—	9
4	—	0	—	5	1

Laubblätter	Perigonblätter		Staubgefäße	Griffel	Anzahl der Pflanzen
	äußere	innere			
4	—	1	—	—	6
4	—	1	7	—	1
4	—	2	—	—	14
4	—	2	3	—	1
4	—	3	—	—	17
4	—	3	0	0	1
4	—	3	7	—	2
4	—	3	9	—	1
4	—	3	9	3	1
4	—	—	6	—	1
4	—	—	7	—	3
4	—	—	—	2	1
4	—	3	—	5	1
5	—	—	—	—	19
5	—	2	—	—	1
5	—	3	9	—	1
5	—	—	9	—	1
6	—	—	—	—	2
6	—	—	6	5	1
		1914. Nunkirchen.			
4	—	—	—	—	150
4	—	2	—	—	1
4	—	3	—	—	2
4	—	3	7	—	1
4	—	verkümmert	verkümmert	verkümmert	2
4	2	0	0	0	1
4	—	—	7	—	2
4	—	—	6	—	1
4	—	—	9	—	1
4	—	—	—	verkümmert	2
5	—	3	—	—	1

Ein Vergleich der Ergebnisse beider Jahre ergibt für 1913 für Rimlingen 86 *Paris* mit 5—7 Blättern oder $33^1/_3$ Prozent des Bestandes, für Nunkirchen 6 Pflanzen mit 5 Blättern oder $6^1/_2$ Prozent. Für Standort I ergeben sich im Jahre 1914 nur noch 26 *Paris* mit 5—6 Blättern oder $13^1/_3$ Prozent, für Standort II eine 5 blättrige Pflanze oder 0,6 Prozent des Bestandes.

Standort I hatte im ersten Jahre 170 Pflanzen mit 4zähligen Blattquirlen. Die Untersuchung von 30 bis 40 Pflanzen ergab 2 variierende Blüten, also ungefähr 6 Prozent oder annähernd 10 Pflanzen insgesamt. Demnach ergibt sich für beide Standorte pro 1913 eine Anzahl von 257 vierblättrigen Pflanzen, wovon 17 oder 6,6 Prozent in den Blüten variieren. 1914 betrug

diese Zahl für beide Standorte 325, wovon 78 oder 24 Prozent Blüten variieren. Der Prozentsatz abweichender Blüten hat gegen das Vorjahr bei den 4 blättrigen *Paris* bedeutend zugenommen, wogegen das Verhältnis der 5 und 6 blättrigen bedeutend abnahm, während 7 blättrige Pflanzen gar nicht vorkamen.

An den Abweichungen beteiligen sich:

	Zahl der untersuchten Paris	Äußere Perigonblätter	Innere Perigonblätter	Staubgefäße	Griffel	Gesamtzahl
1913	179 mit 40 abw. Blüten	6× 15 %	24× 60 %	27× 67½ %	17× 42½ %	74× 46¼ %
1914	325 mit 78 abw. Blüten	1× 1¼ %	65× 83⅓ %	22× 28,2 %	11× 14,1 %	99× 31,7 %

Bezüglich der abweichenden Blütenteile hat eine Vermehrung gegen das Jahr 1913 nur bei den innern Perigonblättern stattgefunden, während bei allen andern Blütenteilen, sowie den Laubblättern eine starke Abnahme der Veränderlichkeit eingetreten ist.

Worauf ist nach obigen Ergebnissen die Veränderlichkeit bei *Paris quadrifolius L.* zurückzuführen?

Sanitätsrat Dr. Baruch, Paderborn, schrieb mir am 17. Dez. 1911, daß es sich nach seiner Ansicht um eine sehr zu Abänderungen neigende Spezies handele, und es müßten da Ernährungsmomente im Spiele sein, auf welche die Pflanze leicht reagiert: günstige, wenn der Blattquirl nach der +, ungünstige, wenn er nach der — Seite hinschwankt.

Professor Dr. Paul Vogler, St. Gallen, veröffentlichte in der Zeitschrift „Flora oder allgem. bot. Zeitung“ Bd. 92, Heft IV, 1903 eine Arbeit über die Variabilität von *Paris*. Ein Sonderabdruck wurde mir letzten Sommer vom Verfasser freundlichst zur Verfügung gestellt. Dr. Vogler spricht zum Schlusse seiner Abhandlung die Ansicht aus, daß bei der Variabilität der Einbeere bessere oder schlechtere Ernährungsverhältnisse eine Hauptrolle spielen dürften. Ehe ich die Ansichten Voglers kannte, schrieb ich letztes Frühjahr am Schlusse der von mir gemachten Notizen, „daß die Verminderung der Laubblätter bei *Paris* gegen das Vorjahr wahrscheinlich zurückzuführen

sei auf den kalten Winter 1913/14 und den folgenden naßkalten April, wogegen der vorjährigen Wachstumsperiode ein milder Winter und ein ziemlich warmer April vorausging.“ An einem dritten Fundort fand ich 1913 etwa 40—50 *Paris*, alle ohne Ausnahme vierblättrig, die vorgefundenen 8 Blüten waren normal. Die Pflanzen waren durchweg schwächer als an den beiden ersten Standorten. Der Boden ist hier etwas feuchter Sand mit mäßigem Humusgehalt, die Stelle liegt unmittelbar an einem den Frühjahrfrösten ausgesetzten weiten Wiesentale. Im schwäbischen Allgäu fand ich 1911 in einer Höhe von 500 m über dem Meere, in einem grössern Gelände mit ziemlich magerem Boden, *Paris* sehr verbreitet, die Pflanzen waren durchweg klein und schmächtig, und ich sah keine einzige, welche mehr als 4 Laubblätter trug, was ich auf die Höhenlage und den magern Boden zurückführen zu müssen glaubte. Daß die 1913 auf dem Standort bei Nunkirchen vorgefundenen 5 blättrigen Paris unter einer Kronenlichtung, an einer zeitweise von der Sonne beschienenen Stelle, standen, spricht jedenfalls auch dafür, daß die Veränderlichkeit bei unserer *Paris* mit Ernährungsverhältnissen, welche durch Boden und Witterung bedingt sind, zurückzuführen sein dürfte.

Einundzwanzigste Versammlung zu Oeynhausen.

6. und 7. Juni 1914.

Bericht über die einundzwanzigste Versammlung des Botanischen und Zoologischen Vereins.

Von

A. Wieler.

Im Anschluß an die 71. ordentliche Hauptversammlung des Naturhistorischen Vereins der preuß. Rheinlande und Westfalens tagten der Botanische und der Zoologische Verein für Rheinland und Westfalen in Gemeinschaft mit dem Niedersächsischen botanischen und Niedersächsischen zoologischen Verein am 7. Juni 1914 in Oeynhausen.

9 1/4 Uhr eröffnete der Vorsitzende des Botanischen Vereins, A. Wieler-Aachen, die gemeinsame Sitzung der genannten

Vereine im Kurhaus zu Oeynhausen. Nach Begrüßung der Mitglieder und Gäste und Erledigung einiger geschäftlicher Angelegenheiten wurden folgende Vorträge gehalten:

1. Professor W. Bock (Hannover), Das Naturschutzgebiet Sababurg im Reinhardswald (mit Demonstrationen). Hier werden u. a. 600jährige Eichen geschützt.

2. Sanitätsrat Dr. Baruch (Paderborn), Über Phytonosen.

3. Kapellmeister Schwier (Hannover), Die Flora der Weserkette und ihre Beziehung zu den angrenzenden Gebieten.

4. Referendar O. Koenen (Münster i. W.), Neu entdeckte Phanerogamen und Gefäßkryptogamen der westfälischen Flora.

5. Th. Kriege (Bielefeld), Über ein neues Verfahren zur Präparation von Pflanzen. Die herumgereichten, nach diesem Verfahren präparierten Pflanzen wiesen normale Geschmeidigkeit und natürliche Farbe der Blüten auf.

Am Vormittag des vorhergehenden Tages hatte eine Exkursion ins Wesergebirge unter Leitung von Herrn Kapellmeister Schwier stattgefunden. Sie führte von Porta aus am Fuß des Jakobsberges entlang nach Hausberge und Kirchsiek, zurück über die Weser nach dem Kaiserhof, wo beim Frühstück die Nachzügler erwartet wurden. Dann ging es nach dem Wittekindberg und dem Kaiserdenkmal. In Wittekindburg wurde das Mittagessen eingenommen. Rückkehr nach Oeynhausen teils zu Fuß, teils mit der Bahn.

Bericht über den Ausflug nach der Porta.

Von

Kapellmeister Heinz Schwier-Hannover.

Von Bahnhof Porta führte der Weg durch das nahe Städtchen Hausberge nach dem Kirchsiek, dem Tal zwischen dem Jakobsberg und den südlich vorgeschobenen Diluvialhügeln. An einem rasigen Abhange steht dort zahlreich *Helleborus viridis* mit *Ranunculus lanuginosus* und *Sanicula europaea*, während an einer Quelle *Chrysosplenium oppositifolium* auftritt. Von *Centaurea nigra*, die vor etwa 50 Jahren nach Anlegung der Chaussee nach Eisbergen erschien, fanden sich mehrere, aber noch nicht blühende Pflanzen. Ein kleiner Pfad, der teilweise von einer dichten *Ilex*-Hecke gesäumt ist, führte

uns auf den Jakobsberg, der wie alle Berge der Weserkette mit Buchenwald bestanden ist. *Melica uniflora*, *Luzula angustifolia* und *Phyteuma nigrum* zeigten sich hier als Charakterpflanzen, während *Campanula persicifolia*, *Lathyrus silvester* und *Fragaria elatior* an lichteren, buschig-rasigen Plätzen gefunden wurden. *Cytisus Laburnum* und *Robinia Pseud-Acacia* erwiesen sich als weithin am Westabfall des Berges verwildert und eingebürgert. Eine Hauptzierde dieser Örtlichkeit bildet *Clematis Vitalba* mit weitgespannten, oft ansehnliche Stämme erkletternden Tauen, in großer Menge. Der mächtige Steilhang der Jurafelsen aber zeigte sich als größtenteils völlig kahl. Nur an seinem Fuße bei Bahnhof Porta wies er an bemerkenswerten Arten *Arabis hirsuta*, *Sedum boloniense*, *Poterium Sanguisorba* und *Reseda luteola* auf.

Auf leichtgefügter Hängebrücke wurde die Weser überschritten und nach kurzer Rast im Kaiserhof die bequem auf den Wittekindsberg führende Denkmalsstraße eingeschlagen. Der Abstecher nach Häverstedt war aufgegeben worden, da die Fußwege infolge des Regens zu beschwerlich waren. Am Waldrande über Dorf Barkhausen wurde als erste relative Seltenheit *Pirola secunda* entdeckt und kurz darauf im Gebüsch *Lonicera Xylosteum* gefunden, die hier ihren einzigen Standort im Wesergebirge hat. Am rasigen Waldrande steht neben *Ranunculus lanuginosus* auch *R. polyanthemus* in einer niedrigen, wenigblütigen Form, auf einer sonnigen, steinigen Fläche *Alyssum calycinum* und *Erigeron acer*. Auf der Höhe des Wittekindsberges hielt die Besichtigung des stolzen Denkmals, das die Provinz Westfalen Wilhelm dem Großen gewidmet hat, und die weitreichende, schöne Aussicht die Teilnehmer eine Weile fest. Dabei fand sich, daß an einem Seitenteil des Denkmals zwischen geschichteten Steinen *Phegopteris Robertiana* sich zahlreich angesiedelt hatte. An dem westwärts weiterführenden Kammweg standen auf einer kleinen Lichtung *Myosotis silvatica*, *Atropa Belladonna* und *Galium silvaticum*; der Buchenwald zeigte sich als recht eintönig; selbst *Mercurialis perennis* und *Asperula odorata* hatten beschränktes Vorkommen, während *Galeobdolon* in Massen auftritt. Unter ihr konnten noch Reste von *Corydalis cava* festgestellt werden. An Felsen am Königswege wurde die schon von Beckhaus mit dem Zusatz „wie wild“ aufgeführte *Matricaria Parthenium* gefunden. In der Nähe des Bergrestaurants Wittekindsburg, wo den Teilnehmern ein ländlich-einfaches, kräftiges Mahl gereicht wurde, sind neben starken *Prunus avium*-Stämmen *Acer Pseudoplatanus* und *platanoides* recht häufig, über deren Indigenat hier aber schwer

zu urteilen ist. An der Wittekindsquelle vorüber und durch die altsächsische Volksburg hindurch wurde der Marsch westlich fortgesetzt. *Sambucus racemosa*, *Phyteuma spicatum* und *Neottia Nidus avis* wurden gefunden, und an den Felsen beim „Wilden Schmied" *Euphorbia Cyparissias*. Unter Kiefern mit *Calluna* zeigte sich beim Abstieg *Luzula silvatica*. Auf der Chaussee Dehme-Barkhausen ging es nach Porta zurück; am Fuße des Wittekindsberges wurden noch *Nasturtium officinale* und das hier seltene *Cynoglossum officinale* beobachtet. Gegen fünf Uhr führte dann der Zug die Teilnehmer nach Oeynhausen.

Ein neues Verfahren zur Erhaltung der Pflanzen in ihrer natürlichen Form und Farbe.

Von

Th. Kriege (Bielefeld).

Es hat wohl zu allen Zeiten und bei allen Völkern von dem was die Natur hervorbringt nichts so sehr das Auge des Menschen erfreut als blühende Pflanzen. Daher dürfte das Bestreben, sie vor dem Welken und Vergehen zu schützen, schon ziemlich alt sein. Nach den geschichtlichen Überlieferungen verstanden bereits im 15. Jahrhundert italienische Botaniker die Pflanzen durch Pressen und Trocknen zu erhalten. Im Museum zu Cassel befindet sich das älteste deutsche Herbarium. Es zeigt, daß schon im Jahre 1550 diese Methode des Pflanzenpressens in Deutschland bekannt und geübt war.

Seitdem sind nun viele Jahrhunderte dahingegangen, ohne daß diese Methode irgendwie verbessert oder durch andere Verfahren, die Pflanzen haltbar zu machen, ersetzt wäre. Man gab sich zufrieden mit dem vertrockneten, mumienhaften Aussehen der Pflanzen. Auf allen Gebieten wurden umwälzende Erfindungen gemacht. Nur hier war kein Fortschreiten der Wissenschaft. Erst als die biologische Forschung einsetzte und man zur biologischen Zusammenstellung der Naturobjekte überging, empfand man das Bedürfnis, die Tiere, und hier insbesondere Insekten, in ihrer Lebensgemeinschaft zur Pflanze zur Anschauung zu bringen. Dazu waren aber die vertrockneten und vergilbten Pflanzen keineswegs geeignet.

Bei den nun vielerorts einsetzenden Versuchen fand man, daß in Sand gebettete Pflanzen Form und Aussehen behielten. Man verbesserte dieses Verfahren durch Tränken des Sandes

mit in Benzin gelöstem Paraffin und erzielte dadurch, daß auch die Farben der Blüten besser erhalten blieben.

Einigen Entomologen in Guben war es vorbehalten, vor ca. 5—6 Jahren eine Erfindung des königl. Gewerberats Rinneberg daselbst herauszubringen, die es uns ermöglicht, die Pflanzen mit ihren Blüten in ihrer natürlichen Form und Farbe zu erhalten. Rinneberg stellt durch Mischung bestimmter Chemikalien ein Pulver her, dessen Zusammensetzung leider bis jetzt noch sein Geheimnis blieb. Mit diesem, in Wasser gelöstem, Pulver wird feiner, entstaubter, weißer Sand getränkt und langsam wieder zum Trocknen gebracht. In beliebig großen Papp- oder Holzkästchen bettet man nun die Pflanzen ein und zwar derart, daß man mittelst eines Trichters den Sand so einlaufen läßt, daß Form und Stellung der einzelnen Pflanzenteile erhalten bleiben. Die so mit Pflanzen belegten Kästchen kommen alsdann in einen Trockenschrank, der durch eine Petroleumlampe geheizt wird. Die Temperatur wird so reguliert, daß die Pflanzen 48 Stunden lang einer Wärme von ca. 30° C. ausgesetzt sind. Diese Zeit genügt, um die meisten Pflanzen zu trocknen. Sehr saftreiche Pflanzen erfordern bisweilen eine etwas längere Erwärmung. Niemals darf aber eine höhere Temperatur vorherrschen, da dadurch die Farben der Blüten leiden würden. Nach dem Herausnehmen aus dem Trocken-Apparat bleiben die Pflanzen noch ca. 24 Stunden in den Sandkästen in gewöhnlicher Luft stehen, bevor man den Sand ablaufen läßt.

Man hat dann nur noch nötig die noch etwa anhaftenden kleinen Sandkörnchen mittelst eines kleinen Pinsels zu entfernen, doch warte man damit noch ca. 24 Stunden, da die Pflanze anfangs noch sehr spröde ist und erst durch aus der Luft entnommenes Wasser wieder elastisch wird. Die meisten der so behandelten Pflanzen überraschen durch ihre schön erhaltenen Farben. Vorzügliche Resultate erhält man bei der Präparation von Stiefmütterchen, Nelken, Rosen, Rittersporn, Kamillen, Calliopsis, Maiglöckchen, Primeln, Enzian, Kornblumen, Pulsatilla, Kornraden, Vergißmeinnicht, Veilchen usw.

Herbstlaub oder grüne Farrenzweige und dergl., also grüne Pflanzen, jedoch ohne farbige Blüten, taucht man am besten noch in eine Lösung von Ceresin in Benzin und läßt sie dann wieder trocknen. Man stellt sich zu diesem Zweck eine konzentrierte Lösung von Ceresin in Benzin her und verdünnt diese Lösung mit soviel Benzin, bis die Lösung vollständig klar ist. Für Blüten ist diese Imprägnation jedoch nicht zu empfehlen, da sie zu transparent werden.

Auch ein Verfahren zur Konservierung von Fichten- und Kiefernzweigen sei noch mitgeteilt. Um das Abfallen der Nadeln zu verhindern und die Zweige elastisch zu erhalten, stelle man sich folgende Lösung her:

100 gr Chlormagnesium werden
in 100 „ Wasser gelöst
hierzu werden 10 „ Borax und
12 „ Glyzerin zugesetzt.

In diese Lösung werden die zu konservierenden Zweige eingelegt, so daß sie gänzlich davon bedeckt sind. Sie bleiben sechs Tage darin liegen. Das Trocknen geschieht an erwärmtem Orte oder durch Abtupfen mit Löschpapier. Nachdem sie ganz trocken sind, werden sie mit einer schwachen Lösung von weißem Spirituslack, dem etwas in Alkohol löslicher grüner Farbstoff (z. B. Brillantgrün und Auramingelb) zugesetzt ist, mittelst weichen Haarpinsels überzogen.

Nach dieser Behandlung sind die Zweige unvergänglich. Bei Pflanzen, die gepreßt werden sollen, ist das Verfahren ein anderes. Das Rinnebergsche Konservierungspulver wird in lauwarmem Wasser gelöst und mit dieser Lösung glattes Pflanzenlöschpapier durchtränkt. Die zu pressenden Pflanzen werden wie gewöhnlich zwischen dem präparierten, aber völlig trockenen, Löschpapier eingelegt, so daß immer mehrere Blatt Papier (ca. drei oder mehr) sich zwischen den Preßobjekten befinden. Unten und oben werden sodann Klemmbrettchen aus Holz oder starker Pappe aufgelegt und das Ganze mittelst 6—8 Holzklemmen, wie solche in der Photographie benutzt werden, leicht zusammengepreßt. Die so zusammengepreßten Pflanzen bringt man in den Trockenapparat und setzt sie 48 Stunden einer Temperatur von 30° C. aus. Nach dieser Zeit sind die meisten Pflanzen vollständig getrocknet und gut erhalten.

Der Vortragende konnte den Teilnehmern des Kongresses eine große Anzahl von über 100 präparierten, Blüten tragenden Pflanzen vorzeigen, die wegen ihrer Farbenfrische und natürlichen Form allgemeinen Anklang fanden. Die Arten waren sowohl der Garten- wie auch der wild wachsenden Flora entnommen und zum Teil schon mehrere Jahre alt.

Welche Aussichten eröffneten sich nun, wenn dieses Verfahren weitere Aufnahme fände? Es würde zunächst für den botanischen Unterricht in den Schulen von unschätzbarem Vorteil sein und ihn von Jahreszeit und Ort unabhängig machen. Alsdann auch würden die Museen nicht umhin können, nunmehr der Pflanze auch den Platz einzuräumen, der ihr zu-

kommt, wodurch die Pflanzenkenntnis des Volkes sicherlich erheblich gefördert würde.

Wenn nun auch, wie in der lebhaft einsetzenden Diskussion hervorgehoben wurde, die Lichtempfindlichkeit der Präparate nicht zu bestreiten ist, so unterscheiden sie sich darin in nichts von so vielen anderen Naturobjekten (Schmetterlingen, Vögeln usw.), die ebenfalls vor Lichteinwirkungen geschützt werden müssen.

Jedenfalls ist mit diesem Verfahren ein erheblicher Fortschritt in der Pflanzen-Konservierung gemacht und ist zu hoffen, daß mit der Zeit auch Mittel gefunden werden, jene Farben in ursprünglicher Frische zu erhalten, die bis jetzt, wie z. B. das Blattgrün, noch weniger guten Erfolg gaben.

Beiträge zur Adventivflora des Niederrheins.

1909—1912.

Von

L. Bonte in Essen.

Das Pflanzenverzeichnis, das ich in Nachstehendem gebe, ergänzt meine vorläufige Mitteilung über Adventivpflanzen am Niederrhein, veröffentlicht in den Schriften des Vereins, Jahrgang 1912, Seite 18—20. Es bringt eine Zusammenstellung der von mir in den Jahren 1909—1912 im Gebiete des Niederrheins beobachteten Adventivpflanzen. Die Zusammenstellung ist das Ergebnis gelegentlicher Ausflüge, die erst in den Jahren 1911 und 1912 häufiger und regelmäßiger unternommen wurden; sie soll die Grundlage bilden für weitere Forschungen, über die ich hoffe von Zeit zu Zeit berichten zu können.

Besonders berücksichtigt sind die Rheinstädte Neuß, Düsseldorf, Crefeld, Ürdingen und Homberg mit ihren Industriehäfen, sowie die Städte Essen und Kettwig aus dem unteren Ruhrgebiet. In allen diesen Orten finden sich alljährlich zahlreiche fremdländische Pflanzen vor. Die Wege und Möglichkeiten der Einschleppung sind mannigfacher Art. Es sei hier jetzt nur kurz darauf hingewiesen, daß die in den Rheinhäfen auftretenden Pflanzen zum größten Teil mit Getreide und Ölfrucht, die in Kettwig dagegen mit Schafwolle eingeführt werden. Bei den einzelnen Pflanzen ist ihre Heimat vermerkt.

Die Belegstücke befinden sich einstweilen in meinem Besitz; sie sollen später dem Vereinsherbar in Bonn überwiesen werden.

Bei der Bestimmung habe ich die sachverständige Hilfe folgender Herren genossen: Prof. Dr. J. Abromeit-Königsberg, J. Bornmüller-Weimar, Dr. A. Ludwig-Forbach, Dr. A. Thellung-Zürich und F. Wirtgen-Bonn. Allen diesen Herren sei verbindlichster Dank auch an dieser Stelle ausgesprochen.

Gramineae.

Zea mays L., Mais. Als Futterpflanze gebaut, häufig verschleppt. Homberg, Steele, Kettwig. Heimat: tropisches Amerika.

Panicum miliaceum L., Hirse. Häufig auf Schutt verwildert, so in Düsseldorf, Crefeld, Neuß, Homberg, Steele, Essen, Kettwig. Die Früchte dienen als Vogelfutter. Heimat: Zentral Asien.

Setaria italica (L.) Pal., Kolbenhirse. 1910 in Kettwig und Homberg auf Schutt. Mit Vogelfutter verschleppt. Heimat: angeblich Ostindien, China und Japan; wohl Kulturform von *S. viridis* (L.) Pal.

Phalaris canariensis L., Kanariengras. Beliebtes Vogelfutter. Auf Schutt häufig und zahlreich verwildert. Heimat: westliches Mittelmeergebiet, Kanarische Inseln.

Ph. minor Retz. 1912 im Hafen von Düsseldorf und in Essen auf Schutt (Z^1). Heimat: Mittelmeergebiet.

Anthoxanthum aristatum Boiss. (= *A. Puelii* Lecoq und Lamotte). 1910 Zons, Stadtwall; 1912 Essen, Rüttenscheider Güterbahnhof und Schuttplatz am Haumannshof (Z^3). Heimat: Mittelmeergebiet.

Eleusine tristachya (Lam.) Kunth. 1912 Hafen von Neuß (Z^1). Heimat: Südamerika; auf den Azoren, in Spanien und Italien eingebürgert. Det. A. Thellung.

Polypogon paniceus (L.) Lag. (= *P. maritimus* Willd.). 1912 Essen auf Schutt am Haumannshof und in Essen-Rellinghausen (Z^1). Heimat: Mittelmeergebiet. Det. A. Thellung.

Koeleria phleoides (Vill.) Pers. 1912 Essen, Rüttenscheider Güterbahnhof (Z^2) und auf Schutt am Haumannsplatz (Z^1). Heimat: Mittelmeergebiet. Teste A. Thellung.

Eragrostis minor Host. 1912 Homberg auf Schutt (Z^1). Heimat: Nieder-Österreich, Mittelmeergebiet.

Cynosurus echinatus L. 1912 Hafen von Düsseldorf an der Weizenmühle (Z^1). Heimat: Mittelmeergebiet. Det. A. Thellung.

Poa bulbosa L. f. vivipara Koeler. 1912 Hafen von Düsseldorf an der Weizenmühle (Z^1). Eingeschleppt mit ausländischem Getreide, sonst im Gebiete auch urwüchsig.

Vulpia myuros (L.) Gmelin (= *V. pseudomyuros* Rchb.). 1912

Kettwig auf Schutt, mit ausländischer Wolle eingeschleppt, sonst im Gebiete auch heimisch (Z^2).

Bromus madritensis L. 1912 Essen, auf Schutt am Haumannsplatz (Z^1). Heimat: Mittelmeergebiet. Det. A. Thellung.

B. villosus Forsk. (= *B. maximus* Desf.). 1912 Essen, Rüttenscheider Güterbahnhof (Z^1). Heimat: Mittelmeergebiet. Det. A. Thellung.

B. unioloides (Willd.) Humb. u. Kunth. 1910 Hafen von Homberg (Z^2). Heimat: Südamerika. Det. J. Abromeit.

Cynodon dactylon (L.) Pers. 1911 und 1912 Hafen von Homberg und in Kettwig auf Schutt (Z^2). Heimisch wohl nur am Südabhang der Alpen und im Gebiet der pannonischen Flora; überall in der wärmeren und gemäßigten Zone beider Erdhälften verbreitet (nach Hegi). Kommt auch sonst im Gebiete vor, an den angeführten Standorten mit Getreide bezw. Wolle eingeschleppt.

Lolium temulentum L. 1911 Hafen von Homberg, mit fremdem Getreide eingeschleppt, kommt auch sonst im Gebiete vor (Z^2).

Lolium remotum Schrank. 1909 Kettwig, mit Grassamen eingeschleppt, 1912 Essen, auf Schutt (Z^2).

Agropyron triticeum Gaertn. (= *Triticum prostratum* (Pallas) L. fil.). 1912 Hafen von Crefeld, Beckers Mühle (Z^1). Heimat: Südrußland, Vorderasien bis Sibirien. Det. A. Thellung.

Triticum durum Desf., Hart-, Glas- oder Gerstenweizen. 1912 Hafen von Düsseldorf (Z^2). Im Mittelmeergebiet angebaut. Det. A. Thellung.

T. cylindricum (Host) Ces. Pass. Gib. 1912 Essen-Rellinghausen, am Bahnhof (Z^2). Heimat: Osteuropa, Westasien, Nordafrika. Det. A. Thellung.

Hordeum maritimum With. 1912 Essen - Rellinghausen, auf Schutt (Z^1). Heimat: West- und Südeuropa.

H. muticum Presl. s. l. var. *superatum* (Hackel) Thell. (= *H. stenostachys* Godr. Fl. Iuv.) subvar. *crassispicatum* Thell. f. nov. 1912 Kettwig, auf Schutt, mit ausländischer Wolle eingeschleppt (Z^1). Heimat: Südamerika.

Dr. Thellung, der die Pflanze bestimmt hat, beschreibt die von ihm aufgestellte neue Form, wie folgt: Spica 5 mm lata, tantum $2^1/_2$—3 cm longa, glumis floris fertilis lanceolatis utrinque attenuatis — an var. propria?

H. jubatum L. 1912 Hafen von Homberg (Z^1). Heimat: Nord- und Südamerika, Sibirien. Det. A. Thellung.

H cf. comosum Presl. 1911 Hafen von Homberg (Z^1). Heimat: Chile, West-Argentinien, Patagonien. Det. A. Thellung.

H. caput Medusae (L.) Coss. subsp. *asperum* (Simonkai) Degen. 1912 Essen auf einem Acker in der Stadtgärtnerei (Z^1). Heimat: Italien, nördl. Balkanhalbinsel. Det. A. Thellung.

Liliaceae.

Asphodelus fistulosus L. 1911 Hafen von Düsseldorf, an der Weizenmühle (Z^1). Heimat: Mittelmeergebiet. Det. J. Bornmüller.

Palmae.

Phoenix dactylifera L., Dattelpalme. Kulturpflanze der Tropen. 1910 Kettwig, Keimpflanzen auf Schutt. Heimat: Nordafrika und Westasien.

Moraceae.

Humulus japonicus Sieb. u. Zucc., japanischer Hopfen. Gartenpflanze. 1911 in Homberg auf Schutt verwildert. Heimat: Japan.

Cannabis sativa L., Hanf. Gespinstpflanze; die Samen finden Verwendung als Vogelfutter, die Pflanze findet sich infolgedessen häufig auf Schutt verwildert. Heimat: Asiatisches Steppengebiet, Südsibirien, Nordchina, Nordindien.

Polygonaceae.

Rumex salicifolius Weinm. 1911 Ürdingen, Rheinwerft (Z^1). Heimat: Nordamerika. Det. J. Bornmüller.

Rumex cuneifolius Campd. 1911 und 1912 Ürdingen, an der Boleyschen Ölfabrik; 1 Exemplar. Heimat: Südamerika. Det. A. Thellung.

Polygonum orientale L. 1909 Homberg, auf Schutt; 1 Exemplar. Gartenpflanze, heimisch in Ostindien und China.

Polygonum cuspidatum Sieb. u. Zucc. Zierpflanze, häufig auf Schutt verwildert, so in Kettwig (1910 und 1911), Homberg (1910—1912) und anderwärts. Heimat: Japan.

Fagopyrum sagittatum Gilib. (= *F. esculentum* Mönch), Buchweizen. Alte Kulturpflanze, häufig verschleppt und verwildert. Heimat: Mittelasien.

Chenopodiaceae.

Polycnemum majus A. Br. 1912 Kettwig, auf Schutt, mit Wolle eingeschleppt (Z^2). Heimat: Pontisches und Mittelmeergebiet, zerstreut in Mitteleuropa, in Deutschland im südlichen und mittleren Gebiet. Det. A. Ludwig.

Beta trigyna Waldst. et Kit. 1912 Kupferdreh, auf Schutt, 1 Exemplar. Heimat: Südosteuropa. Teste A. Thellung.

B. vulgaris L., Runkelrübe, Mangold. Kulturpflanze, gelegentlich auf Schutt verwildert. Heimat: Küsten des Mittelmeeres.

Chenopodium urbicum L. Im Gebiet wohl nicht ursprünglich, eingeschleppt in den Häfen von Ürdingen (1911) und Neuß (1912).

Ch. vulvaria L. Im Gebiet wohl nicht ursprünglich, eingeschleppt in den Häfen von Homberg, Ürdingen und Düsseldorf (1912).

Ch. hircinum Schrader. 1911 Häfen von Ürdingen (Z^1), Neuß (Z^2) und Düsseldorf (Z^3). Heimat: Südamerika.
Var. *subtrilobum* Issler. 1911 Hafen von Düsseldorf, 1 Exemplar. Det. A. Ludwig.

Ch. leptophyllum Nutt. In den niederrheinischen Häfen nicht selten und stellenweise zahlreich eingeschleppt; 1911 und 1912 Homberg, Ürdingen, Neuß; 1912 Düsseldorf; 1911 Kettwig auf Schutt. Heimat: Nord- und Südamerika. Teste J. Bornmüller.

Ch. carinatum R. Br. 1911 und 1912 Kettwig, auf Schutt (Z^{1-2}). Heimat: Australien. Mit Wolle eingeschleppt. Teste J. Bornmüller.

Ch. multifidum L. (= *Roubieva multifida* Moq.). 1912 Hafen von Homberg, auf Schutt, 1 Exemplar. Heimat: Südamerika. Teste A. Ludwig.

Spinacia oleracea L. var. *glabra* (Mill.) Gürke (= var. *inermis* (Moench) Willem.), Sommerspinat. Gemüsepflanze; 1912 im Hafen von Düsseldorf auf Schutt verwildert. Heimat: Orient.

Atriplex hortense L., Gartenmelde. Häufig angebaut und nicht selten verwildert. Heimat: Sibirien.

A. tataricum L. 1911 Hafen von Neuß; 1911 und 1912 Hafen von Homberg (Z^1). Heimat: Süd- und Südosteuropa, Asien, Nordafrika.

Kochia scoparia (L.) Schrader. 1911 Homberg, auf Schutt. 5 Exemplare. Heimat: Steppen Rußlands und West- und Mittelasiens.

Bassia spec. vermutlich. 1. November 1911 Neuß, Hafen. 1 Exemplar. Die Pflanze ist in der vorläufigen Mitteilung von 1912 als *Echinopsilon hirsutus* Moq. bezeichnet (Vereinsberichte, Jahrgang 1912, S. 18). Diese Bestimmung hat sich als irrig erwiesen. Bisher hat die Pflanze nicht bestimmt werden können. Da die Früchte noch nicht aus-

gebildet sind, läßt sich nicht entscheiden, ob die Gattung *Kochia* oder *Bassia* vorliegt. *Bassia hirsuta* ist die Pflanze nicht; dagegen sprechen die breiten, kahlen, zugespitzten Blätter und die graden Achsen der Scheinähren. Aber auch *B. hyssopifolia* (hierfür würden die Blätter: lanzettlich, flach, sprechen, aber nicht das Perigon: anfangs behaart, später kahl) und *B. sedoides* (hierfür würde das Perigon: zottig, sprechen, aber nicht die Blätter, die ähnlich wie bei *B. hirsuta* sind) liegen nicht vor (nach Dr. Ludwig).

Corispermum hyssopifolium L. 1911 Hafen von Homberg (Z^1); sandiges Rheinufer zwischen Homberg und Baerl (Z^3). Wahrscheinlich mit russischem Getreide eingeschleppt. Heimat: Steppen von Osteuropa und Asien.

Salsola kali L. Im Gebiete nur eingeschleppt, vereinzelt in den Häfen von Homberg, Ürdingen, Crefeld, Neuß und Düsseldorf.

Amarantaceae[1]).

Amarantus hibridus hypochondriacus chlorostachys Thellung (= *A. chlorostachys* Willd.) *a. genuinus* Thellung. 1911 Ürdingen, Rheinwerft (Z^1). Heimat: tropisches Amerika. Det. J. Bornmüller.

A. hibridus cruentus paniculatus Thellung (= *A. paniculatus* L.). 1912 Homberg, auf Schutt, wohl Gartenflüchtling. Heimat: tropisches Amerika.

A. retroflexus L. Häufig in den Rheinhäfen; auch in Kettwig, Steele, Essen, Ratingen und anderwärts. Heimat: Nordamerika. Die Pflanze kann als eingebürgert gelten.

A. spinosus L. 1911 Ürdingen, Rheinwerft, 1 Exemplar. Heimat: tropisches Amerika.

A. albus L. 1911 Hattingen (Z^1); 1911 und 1912 Häfen von Ürdingen und Düsseldorf (Z^2); 1912 Häfen von Homberg (Z^1) und Neuß (Z^3). Heimat: Nordamerika. In Ürdingen auch die var. *rubicundus* Thellung mit rot überlaufenem Stengel.

A. angustifolius silvester Thellung. 1911 Ürdingen, Rheinwerft (Z^2); 1911 und 1912 Düsseldorf, Hafen (Z^1). Heimat: Mittelmeergebiet, Südosteuropa, Asien, Afrika. Det. A. Thellung.

A. angustifolius graecizans Thellung (= *A. angustifolius* Lam.

---

1) Benennung und Anordnung nach Ascherson und Graebner, Synopsis. V. S. 225—356. Amarantus, bearbeitet von A. Thellung-Zürich.

i. e. S.). 1911 Düsseldorf, Hafen, 2 Exemplare. Heimat: Orient und Nordafrika. Det. A. Thellung.

A. deflexus L. 1911 und 1912 Ürdingen, Rheinwerft, zahlreich. Heimat: Südamerika, in Nordamerika und Südeuropa eingebürgert.

A. lividus ascendens Thellung (= *A. viridis* L. = *Albersia Blitum* Kunth). Kalkum und Hamm bei Düsseldorf, im Straßenpflaster. Heimat: Süd- und Mitteleuropa.

A. vulgatissimus Spegazzini. 1911 Ürdingen, Rheinwerft (Z^1). Heimat: Argentinien. Det. A. Thellung.

Portulacaceae.

Portulaca oleracea L. 1912 Hafen von Neuß (Z^4). Stammt angeblich aus dem gemäßigten Asien, in Südeuropa völlig eingebürgert.

Caryophyllaceae.

Silene gallica L. 1910 Kettwig, auf Schutt (Z^1). Heimat: Mittelmeergebiet.

S. dichotoma Ehrh. 1910 und 1912 Hafen von Homberg; 1912 Hafen von Düsseldorf; 1912 Essen, auf Schutt; 1912 Äcker bei Steele (Z^{1-2}). Heimat: Südosteuropa, Westasien.

Melandrium noctiflorum (L.) Fries. 1909 Hafen vom Homberg; 1911 Hafen von Ürdingen, 1912 Essen und Steele, auf Schutt (Z^2).

Gypsophila paniculata L. 1911 und 1912 Hafen von Crefeld, Beckers Mühle (Z^2). Heimat: Osteuropa, Westasien.

Vaccaria pyramidata Med. (= *V. parviflora* Moench). In den Häfen des Niederrheins vielfach mit fremdem Getreide eingeschleppt; auch als Ackerunkraut ziemlich verbreitet. Heimat: Südeuropa, Asien.

Polycarpon tetraphyllum L. 1912 Kettwig (Z^1). Heimat: Mittelmeergebiet.

Ranunculaceae.

Delphinium orientale Gay. 1912 Kupferdreh, Ruhrwiese (Z^3). Heimat: Mittelmeergebiet. Det. A. Thellung.

Ranunculus sardous Crantz subsp. *trilobus* (Desf.) Rouy und Fouc. 1912 Hafen von Düsseldorf, an der Weizenmühle (Z^1). Heimat: Mittelmeergebiet. Det. A. Thellung.

Papaveraceae

Papaver dubium L. mit weißer Blüte. 1912 Hafen von Neuß (Z^1).

Glaucium corniculatum (L.) Curtis. 1911 Hafen von Neuß;

1911 Hafen von Düsseldorf; 1911 und 1912 Ürdingen; 1912 Rheinhausen; 1912 Homberg (Z^{1-2}). Heimat: Mittelmeergebiet. — An der Rheinwerft in Ürdingen wurde 1912 eine Form mit gelben Blüten beobachtet (var. *flaviflorum* DC., bes. ostmediterran).

Argemone mexicana L. 1912 Kettwig (Z^1). Mit Wolle eingeschleppt. Heimat: Mittelamerika, Westindien, adventiv im ganzen tropischen und subtropischen Amerika, in Afrika, Asien und Australien.

Cruciferae.

Lepidium perfoliatum L. In sämtlichen Häfen des Niederrheins, wie auch im Ruhrgebiet häufig und mitunter zahlreich eingeschleppt. Heimat: Süd- und Osteuropa, Westasien.

L. Draba L. Eingebürgert in den Häfen von Neuß, Ürdingen und Homberg; 1912 Crefelder Hafen, Beckers Mühle; 1912 bei Steele auf Schutt (Z^{3-4}). Heimat: Mittelmeergebiet.

L. sativum L., Gartenkresse. 1911 Essen, auf Schutt am Haumannshof. Verschleppte Gemüsepflanze. Heimat: östliches Nordafrika, Südwestasien.

L. virginicum L. 1911 Hafen von Düsseldorf; Essen-Rellinghausen (Z^1). Subsp. *eu-virginicum* Thell. 1912 Kettwig (Z^1). Heimat: Nordamerika. Det. A. Thellung.

L. neglectum Thell. 1912 Hafen von Homberg (Z^2). Heimat: Nordamerika. Det. A. Thellung.

L. densiflorum Schrad. (= *L. apetalum* auct. non Willd. = *L. micranthum* auct. non Ledeb.). 1912 Hafen von Homberg (Z^1). Heimat: Nordamerika. Det. A. Thellung.

Cochlearia armoracia L., Meerrettig. Gemüsepflanze, häufig verwildert, so in den Häfen von Neuß und Düsseldorf, bei Kettwig und Essen. Heimat: Südosteuropa.

Sisymbrium altissimum L. (= *S. pannonicum* Jacq. = *S. sinapistrum* Crantz). In sämtlichen Häfen des Niederrheins alljährlich, z. T. massenhaft auftretend, auch im Ruhrgebiet häufig. Heimat: Süd- und Osteuropa, Westasien.

S. orientale L. (= *S. Columnae* Jacq.). Verbreitet wie die vorige Art, wenn auch weniger zahlreich auftretend. Heimat: Mittelmeergebiet.

S. Loeselii L. Verbreitung wie bei der vorigen Art; insbes. mit russischem Getreide eingeschleppt. Heimat: Südosteuropa, Westasien.

S. wolgense M. B. 1911 und 1912 im Crefelder Hafen bei Beckers

Mühle, mit russischem Getreide eingeschleppt (Z^3). Heimat: Südrußland. Det. J. Bornmüller.

Eruca sativa Garsault. 1911 und 1912 Häfen von Neuß, Düsseldorf und Ürdingen; 1912 Essen auf Schutt (Z^{2-3}). Heimat: Mittelmeergebiet.

Sinapis alba L., weißer Senf. Nicht selten auf Schutt verwildert, so in Steele, Essen, Kettwig; auch in den Häfen von Düsseldorf und Ürdingen. Heimat: Mittelmeergebiet.

S. dissecta Lagasca. 1912 an dem Ürdinger Rheinwerft zahlreich eingeschleppt. Heimat: Südeuropa.

Brassica juncea (L.) Cosson (= *Br. lanceolata* Lange = *Sinapis juncea* auct.), Sareptasenf. Häfen von Neuß, Düsseldorf und Homberg (Z^{2-3}). Heimat: Ägypten, wärmeres Westasien bis Indien (kult.), Südrußland.

B. elongata Ehrh. var. *integrifolia* Boiss. 1909—1912 Hafen von Homberg (Z^2); 1911 und 1912 Neuß; 1912 Häfen von Düsseldorf u. Ürdingen (Z^1). Heimat: Südrußland, Westasien.

Raphanus sativus L. var. *oleiferus* DC. Nicht selten an Bahnhöfen und in den Häfen verwildert, so 1910 am Bahnhof von Heisingen, in Orsoy und im Hafen von Homberg. Heimat: China.

Rapistrum perenne (L.) All. 1912 Häfen von Neuß, Düsseldorf (Z^3), Crefeld, Ürdingen und Homberg; Ratingen auf Schutt (Z^3); Essen, Essen-Rellinghausen, Überruhr. Heimat: Süd-, Mittel- und Osteuropa.

R. rugosum (L.) All. 1911 im Hafen von Homberg zahlreich, 1912 nur ein Exemplar. Heimat: Süddeutschland, Mittelmeergebiet, Nordafrika, Westasien.

Nasturtium austriacum Crantz. 1910—1912 Kettwig vor der Brücke am Ruhrufer, zahlreich und anscheinend seit längerer Zeit völlig eingebürgert. 1912 Hafen von Crefeld bei Beckers Mühle (Z^2). Heimat: Schlesien, Sachsen, Böhmen, Osteuropa, Westasien.

Vogelia paniculata (L.) Hornem. (= *Neslea paniculata* Desv.). Gelegentlich auf Schutt eingeschleppt, so 1911 und 1912 in Essen, 1912 Düsseldorf, 1912 Ratingen (Z^2). Sonst unter Getreide.

Draba greggioides Griseb. (= *Greggia montana* Griseb. olim). 1912 Ürdingen, Rheinwerft (Z^1). Heimat: Argentinien. Det. A. Thellung.

Erysimum repandum L., in den Häfen des Niederrheins und im Ruhrgebiet häufig und stellenweise zahlreich eingeschleppt; 1912 in Kupferdreh am Ruhrufer (Z^4). Heimat: Südosteuropa, Westasien, Nordafrika.

Conringia orientalis (L.) Dumort. (= *Erysimum orientale* Miller). 1911 Homberg, 1912 Ürdingen, 1912 Horster Mühle bei Steele (Z^2). Heimat: Mittelmeergebiet, Osteuropa.

Lobularia maritima (L.) Desv. (= *Alyssum maritimum* Lam.). 1912 Homberg, auf Schutt (Z^1). Wohl Gartenflüchtling. Heimat: Mittelmeergebiet. Det. A. Thellung.

Bunias orientalis L. Stellenweise völlig eingebürgert, so im Hafen von Düsseldorf, in Orsoy, an der Horster Mühle, in Kupferdreh, am Bahndamm zwischen Heisingen und Baldeney. Heimat: Südrußland bis Armenien.

Chorispora tenella (Pall.) DC. 1912 Hafen von Düsseldorf, an der Weizenmühle (Z^2), Hafen von Homberg (Z^1). Heimat: Südrußland, Persien, Afghanistan.

Resedaceae.

Reseda Phyteuma L. 1911 Hafen von Homberg (Z^1). Heimat: Mittelmeergebiet.

Reseda odorata L. Gartenpflanze, gelegentlich auf Schutt verwildert, so 1910 und 1912 in Kettwig, 1912 in Steele, 1912 in Rheinhausen. Heimat: Cyrenaica.

Rosaceae.

Potentilla intermedia L. Häfen von Homberg 1910—1912 (Z^2), von Neuß 1911 und 1912 (Z^4, hier völlig eingebürgert im Ufergemäuer), von Düsseldorf 1912 (Z^1), von Ürdingen 1911 und 1912 (Z^2), von Wesel 1912 (Z^1). Im Ruhrgebiet 1912 bei Horster Mühle, bei Steele, Essen-Rellinghausen am Bahnhof (Z^{2-3}). — Var. *canescens* Rupr. 1910—1912 an der Kluse bei Essen (Z^3). Heimat: Rußland.

Potentilla bifurca L. 1912 Ürdingen, Rheinwerft (Z^1). Heimat: Rußland, Asien. Det. A. Thellung.

Leguminosae.

Lupinus angustifolius L. 1912 bei Neuß, an Bahndämmen zahlreich, anscheinend infolge von Aussaat. Heimat: Mittelmeergebiet.

L. polyphyllus Lindl. In den Kruppschen Waldungen bei Essen als Wildfutter angesät und völlig eingebürgert. Heimat: Kalifornien.

Medicago arabica (L.) Hudson (= *M. maculata* Willd.). 1911 und 1912 Kettwig, auf Schutt, mit Wolle eingeschleppt (Z^2); 1912 Neuß, Hafen (Z^1) und an einer frischen Wegeböschung, hier ausgesät (Z^4). Heimat: Mittelmeergebiet.

M. minima (L.) Desr. 1912 Kettwig, auf Schutt, mit Wolle eingeschleppt (Z^2); Neuß, an einer Wegeböschung wie vor. Im Gebiete auch urwüchsig.

M. hispida Gärtner var. *denticulata* (Willd.) Burnat. 1910—1912 Kettwig, auf Schutt, mit Wolle eingeschleppt (Z^{3-4}), Neuß wie vor. Heimat: Mittelmeergebiet.

M. praecox DC. 1912 Kettwig, auf Schutt, mit Wolle eingeschleppt (Z^1). Heimat: Südeuropa. Det. A. Thellung.

Melilotus indicus (L.) All. (= *M. parviflorus* Desf.). 1910 und 1912 Hafen von Homberg (Z^2); 1912 Ürdingen, Rheinwerft (Z^2); 1910—1912 Essen, auf Schutt (Z^{2-3}), hier auch *f. longifolius* Tenore (det. J. Abromeit). Heimat: Mittelmeergebiet.

M. wolgicus Poir. (= *M. ruthenicus* M. B.). 1910 u. 1912 Hafen von Homberg (Z^2). Heimat: Südrußland.

Trifolium incarnatum L., Inkarnatklee. Kulturpflanze. Eingeschleppt 1912 in den Häfen von Düsseldorf, Crefeld und Ürdingen. Heimat: Süd- und Südwesteuropa.

T. diffusum Ehrh. 1912 Hafen von Düsseldorf (Z^1). Heimat: Mittelmeergebiet, Südrußland. Det. A. Thellung.

T. resupinatum L. 1912 Hafen von Düsseldorf, auf Schutt (Z^1). Essen-Rellinghausen auf Schutt (Z^1). Heimat: Mittelmeergebiet. Det. A. Thellung.

Astragalus onobrychis L. 1912 Häfen von Ürdingen und Düsseldorf (Z^1). Heimat: Süd- und Osteuropa, Westasien. Det. A. Thellung.

Cicer arietinum L., Kichererbse. 1912 Hafen von Ürdingen (Z^2); Essen auf Schutt (Z^3). Südeuropäische Kulturpflanze, angeblich um das kaspische Meer wild.

Vicia villosa Roth. Am Niederrhein als Unkraut in Getreidefeldern; eingeschleppt in den Häfen von Neuß, Düsseldorf, Crefeld und Homberg; bei Essen 1912 auf Schutt. Heimat: Mittel- und Osteuropa, Westasien.

V. pannonica Crantz. In der typischen Form nur im Hafen von Homberg 1912 beobachtet (Z^1).
Var. *purpurascens* (DC.) Ser. 1912 in den Häfen von Neuß, Düsseldorf und Crefeld (Z^4); im Ruhrgebiet bei Steele in einem Haferfeld, bei Essen auf einem Brachacker (Z^4), bei Kupferdreh auf Schutt (Z^3). Heimat: Süd- und Osteuropa, Westasien, Nordafrika.

V. faba L., Saubohne, dicke Bohne. Gemüse- und Futterpflanze. Nicht selten verwildert. Heimat: Südwestasien, Nordafrika.

V. narbonensis L. 1912 Hafen von Crefeld, an Beckers Mühle (Z^2). Heimat: Mittelmeergebiet, Osteuropa, Westasien.

Lens culinaris Medicus (= *L. esculenta* Mönch), Linse. Kultur-

pflanze. Häufig auf Schutt verwildert, so in Essen, Steele und Homberg. Heimat: wahrscheinlich Westasien.

Lathyrus aphaca L. 1912 Kettwig auf Schutt (Z^1) und bei Kupferdreh im Asbachtal zwischen Saatwicke (Z^3). Heimat: Mittel- und Süddeutschland, Südeuropa.

L. sativus L. Kulturpflanze. 1912 Essen auf Schutt verwildert (Z^2). Heimat: Südeuropa (?).

L. hirsutus L. 1912 Kupferdreh auf Schutt (Z^1); Essen auf Schutt (Z^1) und auf einem Brachacker in der Stadtgärtnerei (Z^4), hier infolge früherer Aussaat. Die Pflanze trat ausschließlich in der Form mit einblütigen Blütenständen auf. Heimat: Mittel- und Süddeutschland, Südeuropa.

Arachis hypogaea L., Erdnuß. Kulturpflanze der Tropen. Ölfrucht. 1911 Hafen von Neuß, 5 Exemplare. Heimat: tropisches Südamerika.

Glycine hispida (Mönch) Maxim. (= *Soja hispida* Mönch), Sojabohne. Kulturpflanze aus China und Japan. Als Ölfrucht eingeführt. 1912 Hafen von Neuß, zahlreich. Det. A. Thellung.

Ceratonia siliqua L., Johannisbrot. 1912 Düsseldorf, Keimpflanzen auf Schutt. Heimat: Südeuropa, Orient.

Geraniaceae.

Geranium pyrenaicum Burm. Calcum, Hochemmerich, Homberg, Urdingen, Neuß, Ratingen. Die wohl aus Süddeutschland eingewanderte Pflanze ist in der Ausbreitung begriffen.

Erodium moschatum (Burm.) L'Hér. 1911 und 1912 Kettwig auf Schutt, mit Wolle eingeschleppt (Z^3). Heimat: Mittelmeergebiet. Det. J. Bornmüller.

E. botrys (Cav.) Bert. 1910 Kettwig auf Schutt, mit Wolle eingeschleppt (Z^1). Heimat: Mittelmeergebiet. Det. J. Bornmüller.

Linaceae.

Linum usitatissimum L., Lein. Bekannte Kulturpflanze. Als Ölfrucht eingeführt. In sämtlichen Häfen des Niederrheins häufig und stellenweise massenhaft verwildert. Heimat: Kleinasien, Transkaukasien (?).

Rutaceae.

Citrus aurantium L., Apfelsine, Orange. 1910 Kettwig, Keimpflanzen auf Schutt; 1912 Essen desgl. Heimat: Ostasien, im Mittelmeergebiet kultiviert.

Euphorbiaceae.

Ricinus communis L. 1912 Hafen von Neuß, zahlreich. Ölfrucht, Kulturpflanze aus dem tropischen Afrika.

Vitaceae.

Vitis vinifera L., Weinrebe. Kulturpflanze. 1912 Essen, Keimpflanzen auf Schutt. Heimat: Orient.

Parthenocissus quinquefolia (L.) Planchon (= *Ampelopsis quinquefolia* (L.) R. et S.), wilder Wein, Zierpflanze. Nicht selten auf Schutt verwildert, so 1912 in Homberg. Heimat: Nordamerika.

Balsaminaceae.

Impatiens glanduligera Royle (= *I. Roylei* Walpers). Gartenblume, auch als Bienenfutter gezogen. 1912 Kettwig und Steele auf Schutt. Heimat: Indien.

Malvaceae.

Malva pusilla With. (= *M. rotundifolia* L. ex p. = *M. borealis* Wallmann). Die Pflanze scheint sich mehr und mehr auszubreiten; ich habe sie beobachtet in Essen, Werden, Kettwig, Homberg, Ürdingen, Neuß und Düsseldorf. Heimat: Nordeuropa, West- und Nordasien.

Oenotheraceae.

Oenothera laciniata Hill. (= *O. sinuata* L.). 1912 Hafen von Homberg, 1 Exemplar. Heimat: Nordamerika. Teste A. Thellung.

Clarkia pulchella Pursh. 1912 Hafen von Homberg, 1 Exemplar. Heimat: Nordamerika.

Umbelliferae.

Chaerefolium cerefolium (L.) Schinz und Thellung (= *Anthriscus cerefolium* Hoffm.), Gartenbarbel. 1911 Kettwig. Heimat: Südrußland, Westasien.

Caucalis daucoides L. 1912 Häfen von Homberg und Crefeld, mit russischem Getreide eingeschleppt.

C. latifolia L. (= *Turgenia latifolia* Hoffm.). 1912 Häfen von Homberg und Crefeld; Essen, Rüttenscheider Güterbahnhof. Heimat: Mittelmeergebiet, Zentral- und Osteuropa, Westasien.

Coriandrum sativum L., Koriander. 1912 Häfen von Düssel-

dorf und Crefeld; Kupferdreh auf Schutt. Heimat: östliches Mittelmeergebiet.

Apium graveolens L., Sellerie, Küchenpflanze. Verwildert gelegentlich auf Schutt, so 1911 in Neuß. Heimat: Küstenländer Europas.

Apium ammi (L.) Urban (= *Helosciadium leptophyllum* (Pers.) DC.). 1911 Essen-Rellinghausen, auf Schutt. 2 Exemplare. Heimat: Süd-, Mittel- und südliches Nordamerika. Det. J. Bornmüller.

Petroselinum hortense Hoffm., Gartenpetersilie. Küchenpflanze; verwildert hin und wieder, so 1910 und 1912 im Hafen von Homberg. Heimat: östliches Südeuropa, Nordafrika.

Ammi visnaga (L.) Lam. 1911 und 1912 Kettwig, auf Schutt, mit Wolle eingeschleppt (Z^2); 1912 Neuß, Hafen, 1 Exemplar. Heimat: Mittelmeergebiet. Det. J. Bornmüller.

Pimpinella anisum L., Anis. Kulturpflanze. 1912 Düsseldorf, Hafen. Heimat: Orient.

Foeniculum vulgare Miller, Fenchel. Kulturpflanze, verwildert nicht selten auf Schutt, so in Essen, Kettwig, Homberg und Düsseldorf. Heimat: Mittelmeergebiet.

Anethum graveolens L., Dill. Küchenpflanze, verwildert häufig auf Schutt, so in Essen, Kettwig, Homberg. Heimat: Indien, Persien.

Primulaceae.

Anagallis arvensis L. ssp *foemina* (Miller) Schinz und Thellung (= *Anagallis coerulea* Schreber). Im Gebiete wohl nirgends ursprünglich, aber nicht selten eingeschleppt. Hösel am Bahnhof; Essen, Kettwig, Homberg auf Schutt; Ürdingen an der Rheinwerft.

Convolvulaceae.

Convolvulus tricolor L. 1912 Essen auf Schutt. 1 Exemplar. Heimat: Mittelmeergebiet.

Cuscuta Gronovii Willd. 1910 Homberg, Hafen. 1 Exemplar. Heimat: Nordamerika.

Hydrophyllaceae.

Phacelia tanacetifolia Bentham. Neuerdings vielfach als Bienenpflanze angebaut und nicht selten verwildernd, namentlich an Bahndämmen (den Bienenzucht treibenden Bahnbeamten wird behördlicherseits der Same geliefert), häufig in Gemeinschaft der zu gleichem Zwecke ausgesäten Bo-

raginacee *Borago officinalis* L. 1909 Hösel; Bahndamm zwischen Kettwig und Werden; 1911 und 1912 Essen in der Nähe des Hauptbahnhofs; 1912 Hamm bei Düsseldorf, Bahndamm und a. a. O. Heimat: Nordamerika.

Boraginaceae.

Heliotropium europaeum L. 1911 Ürdingen, Rheinwerft. 1 Exemplar. Heimat: Mittelmeergebiet und westliches Europa; am Mittelrhein, an der Nahe und an der Mosel eingebürgert.

Lappula echinata Gilib. (= *Echinospermum lappula* Lehm. = *Lappula myosotis* Mönch). Im Gebiet wohl nirgends heimisch, gelegentlich auf Schuttstellen eingeschleppt, so in Steele, Kettwig, Homberg, Düsseldorf. Heimat: Mitteldeutschland, Südeuropa.

L. patula (Lehm.) Aschers. 1911 Ürdingen, 1911 und 1912 Homberg, 1912 Düsseldorf, Kupferdreh (Z^{1-2}). Heimat: Südrußland, Mittelmeergebiet.

Borago officinalis L., Boretsch. Küchenpflanze, neuerdings auch gelegentlich als Bienenpflanze angebaut, häufig zugleich mit *Phacelia tanacetifolia*. 1909 Hösel; Bahndamm zwischen Kettwig und Werden; 1910 und 1911 Orsoy; 1911 und 1912 Essen in der Nähe des Hauptbahnhofs; 1912 Kettwig. Heimat: Mittelmeergebiet.

Amsinckia lycopsoides Lehm. 1912 Ürdingen, Rheinwerft 3 Exemplare. Heimat: westliches Nordamerika. Teste A. Thellung.

Labiatae.

Sideritis montana L. 1911 und 1912 Homberger Hafen, 1911 Crefelder Hafen (Z^{1}). Heimat: Südrußland, Mittelmeergebiet.

Salvia verticillata L. Häufig eingeschleppt und sich allmählich einbürgernd. In den Häfen von Homberg, Ürdingen, Crefeld, Düsseldorf und Neuß; bei Heisingen, Kettwig, Steele, Ratingen; in Essen-Rellinghausen; an der Horster Mühle. Heimat: Süd- und Mitteleuropa, Südwest-Asien.

Salvia silvestris L. Wie vorige, aber seltener. Häfen von Wesel, Homberg, Ürdingen, Crefeld, Neuß und Düsseldorf; Horster Mühle; Kupferdreh; Ratingen. Heimat: Osteuropa, Westasien.

Satureja hortensis L., Bohnenkraut, Pfefferkraut. Küchenpflanze, nicht selten auf Schutt verwildert, so 1912 Kettwig. Heimat: Südeuropa, Südwest- und Mittelasien.

Solanaceae.

Solanum lycopersicum L., Tomate. Verwildert häufig auf Schutt, zuweilen in Massen. Essen, Essen-Rellinghausen, Bredeney, Kettwig, Homberg, Orsoy. Heimat: tropisches Amerika.

Solanum Humboldtii Willd. (= *Lycopersicum Humboldtii* Dunal.) var. *brevitomentosulum* Bitter et Thellung var. nov.: differt a typo indumento brevissime tomentosulo nec villoso. Det. A. Thellung teste G. Bitter. 1912 Düsseldorfer Hafen, an der Weizenmühle (Z^2). Jedenfalls mit amerikanischem Getreide eingeschleppt. Heimat: tropisches Amerika.

Petunia violacea Lindley. 1912 Kettwig, auf Schutt; Gartenflüchtling. Zierpflanze aus Südbrasilien.

Scrophulariaceae.

Verbascum Blattaria L. Im Gebiet wohl nirgends ursprünglich, vereinzelt eingeschleppt, so bei Essen-Rellinghausen 1911 (Z^1).

V. virgatum With. (= *V. blattarioides* Lam.). Ende September 1910 im Hafen von Homberg auf Schutt, ziemlich zahlreich; 1911 und 1912 an der Rheinwerft in Ürdingen. Heimat: westliches Mittelmeergebiet, ferner (wohl verschleppt) in Indien, Süd-Afrika, Süd-Amerika. Teste J. Abromeit.

V. phoeniceum L. 1912 Hafen von Homberg, 1 Exemplar. Heimat: Osteuropa, Westasien.

Plantaginaceae.

Plantago indica L. (= *P. ramosa* Aschers. = *P. arenaria* W.K.). In den Häfen von Homberg, Ürdingen, Crefeld und Neuß, stellenweise zahlreich; ferner bei Kettwig. Heimat: Süd- und Mitteleuropa, Südwestasien.

P. coronopus L. 1912 Essen, Rüttenscheider Güterbahnhof und Essen-Rellinghausen, auf Schutt (Z^1). Heimat: Mittelmeergebiet, Westeuropa bis zur Nordsee.

Caprifoliaceae.

Symphoricarpus racemosus Michx., Schneebeere. Zierstrauch, nicht selten verwildert, so in Homberg. Heimat: Nordamerika.

Cucurbitaceae.

Cucurbita pepo L., Kürbis. Kulturpflanze, gelegentlich auf Schutt verwildert. 1912 Kettwig. Heimat: wahrscheinlich Amerika.

Cucumis melo L., Melone. Kulturpflanze. Auf Schutt verwildert 1911 und 1912 in Homberg und Kettwig. Heimat: Afrika, Indien.

Compositae.

Erigeron annuus (L.) Pers (= *Stenactis annua* Nees). An Flußufern und Bahndämmen, stellenweise zahlreich und völlig eingebürgert. Baldeney im Ruhrtal bei Essen; Hösel; Homberg; Lauswardt bei Düsseldorf. Heimat: Nordamerika.

E. crispus Pourr. (= *E. linifolius* Willd. = *Conyza ambigua* DC.). 1911 und 1912 Ürdingen, Rheinwerft (Z^2); Kettwig, auf Schutt (Z^1). Heimat: tropisches Amerika, im Mittelmeergebiet eingebürgert. Teste A. Thellung.

Schkuhria advena Thellung (1912). Ende Oktober 1911 Ürdingen, Rheinwerft. 3 Exemplare. Mit Ölfrucht eingeschleppt. Heimat: wahrscheinlich Südamerika. Det. A. Thellung. — Die Pflanze wurde nach im Jahre 1912 bei der Döhrener Wollwäscherei bei Hannover eingeschleppten Exemplaren von Dr. A. Thellung als neue Art beschrieben, vergl. Fedde, Repertorium XI (1912) pp. 308, 309.

Grindelia squarrosa (Pursh) Dunal. 1912 Hafen von Homberg, 1 Exemplar. Heimat: Nordamerika. Det. A. Thellung.

Thelesperma scabiosoides Less. 1911 Hafen von Homberg, 1 Exemplar. Heimat: Campos von Uruguay bis Nordpatagonien. Det. A. Thellung.

Xanthium spinosum L. 1910 und 1911 Homberg, im Hafen und am Rheinufer vereinzelt; 1910—1912 Kettwig, zahlreich auf Schutt, mit Wolle eingeschleppt. Heimat: Südamerika, in Süd- und Südosteuropa völlig eingebürgert.

X. strumarium L. Im Gebiete nicht einheimisch, eingeschleppt in den Häfen von Homberg, Ürdingen, Crefeld (Beckers Mühle) und Neuß.

Ambrosia artemisiifolia L. 1911 Kettwig, 1912 Homberg, je 1 Exemplar. Heimat: Nordamerika.

A trifida L. 1911 und 1912 Häfen von Homberg (Z^1) und Düsseldorf (Z^2). Heimat: Nordamerika. Teste J. Bornmüller.

Iva xanthiifolia (Fresen.) Nutt. 1912 Hafen von Düsseldorf (Z^3). Heimat: Nordamerika. Teste A. Thellung.

Guizotia abyssinica (L. f.) Cass. (= *G. oleifera* DC.) 1911 Hafen von Düsseldorf (Z^2). Heimat: tropisches Afrika; in Indien und Abessinien als Ölfrucht gebaut; liefert das Ramtillaöl; die Samen finden auch als Vogelfutter Verwendung.

Galinsoga parviflora Cav. bei Steele und Dahlhausen a. d. Ruhr Ackerunkraut (Z^4), in den Häfen von Homberg, Ürdingen und Neuß vereinzelt. Heimat: westliches Südamerika.

Helianthus annuus L., Sonnenblume. Kultur- und Zierpflanze. In den niederrheinischen Häfen nicht selten eingeschleppt. Heimat: Nordamerika.

H. tuberosus L., Topinambur. Kulturpflanze, wegen der eßbaren Knollen gebaut. 1911 Kettwig, auf Schutt verwildert. Heimat: Nordamerika.

Rudbeckia laciniata L. Hösel, an einem Teich eingebürgert. Heimat: Nordamerika.

Spilanthes americana (Mutis) Hieronymus (= *Spilanthes Mutisii* H. B. K.) var. *stolonifera* (DC.) A. H. Moore. 1911 und 1912 Ürdingen, Rheinwerft (Z^1), mit Ölfrucht eingeschleppt. Heimat: Nord-, Mittel- und Südamerika. Det. A. Thellung.

Anthemis ruthenica M. B. Häufig eingeschleppt. Häfen von Homberg, Ürdingen und Düsseldorf; Kettwig; Essen-Rellinghausen; Horster Mühle; Kupferdreh. Heimat: Südosteuropa. Teste J. Bornmüller.

A. rigescens Willd. 1911 Hafen von Düsseldorf, 1 Exemplar. Heimat: Südosteuropa. Det. J. Bornmüller.

Achillea micrantha M. B. 1911 Hafen von Homberg, 1 Exemplar. 1912 Crefelder Hafen, Beckers Mühle (Z^2). Heimat: Südosteuropa. Det. J. Bornmüller.

A. nobilis L. Häfen von Ruhrort, Homberg, Ürdingen (Z^{2-3}). Heimat: Mittel- und Südeuropa, schon am Mittelrhein einheimisch.

Matricaria suaveolens (Pursh) Buchenau (= *M. discoidea* DC.). In Essen mehrfach, Kettwig an der Ziegelei (1910—1912), Burg a. d. Wupper (1910), Homberg, Essenberg, Ürdingen, Düsseldorf. Im Hafen von Neuß massenhaft und völlig eingebürgert. Die Pflanze gewinnt an Verbreitung. Heimat: Ostasien und West-Nordamerika.

Chrysanthemum parthenium (L.) Bernh. Gartenpflanze, häufig auf Schutt verwildert, so in Essen, Steele, Orsoy, Homberg, Crefelder Hafen. In Kettwig an der Stadtmauer eingebürgert. Heimat: Südeuropa, Südwestasien.

Artemisia absinthium L., Wermut. Alte Kulturpflanze, häufig verwildert oder eingeschleppt. Homberg, Ratingen, Neuß, Steele und anderwärts. Heimat: Südeuropa, Westasien, Nordafrika.

A. austriaca Jacq. 1910 Homberg, 1911 Crefelder Hafen, je 1 Exemplar. Heimat: Osteuropa, Westasien. Det. J. Abromeit.

A. Tournefortiana Rchb. 1911 und 1912 Ürdingen, Rheinwerft (Z^2); Neuß, Hafen (Z^1). Heimat: Westasien. Det. J. Bornmüller.

A. scoparia W. K. 1911 Crefelder Hafen, Beckers Mühle. 1 Exemplar. Heimat: Osteuropa, Westasien.

Senecio vernalis W. K., Wucherblume. Diese nach Westen vordringende, in vielen Gegenden Deutschlands häufige Wanderpflanze hat im Gebiete noch nicht Fuß gefaßt. Vereinzelt in Essen (1911) auf einem Rasenplatz mit Grassamen und in Homberg (1912) mit Getreide eingeschleppt (Z^1). Heimat: Osteuropa, Westasien.

Calendula officinalis L., Ringelblume. Häufige Zierpflanze, auf Schutt leicht verwildernd. Kettwig, Homberg und anderwärts. Heimat: Mittelmeergebiet.

Carduus acanthoides L. Im Gebiete wohl nicht ursprünglich; eingeschleppt im Hafen von Crefeld.

C. hamulosus Ehrh. 1912 Düsseldorf, Hafen, 1 Exemplar. Heimat: Südosteuropa, Südwestasien. Det. A. Thellung.

Silybum marianum (L.) Gaertner, Mariendistel. Zierpflanze; verwildert auf Schutt, auch mit Wolle und ausländischem Getreide eingeschleppt. 1911 Kettwig (Z^3); Häfen von Ürdingen und Neuß (Z^1). Heimat: Mittelmeergebiet.

Centaurea diffusa Lam. Häfen von Homberg (1910, 1912), Ürdingen (1911) und Crefeld (1911) (Z^2). Heimat: Balkanhalbinsel, Südrußland, Westasien.

C. rhenana Boreau. Crefelder Hafen, Beckers Mühle (1911, Z^1), Gottschalks Mühle (1912, Z^3). In der Rheinprovinz nur im südlichen Teile einheimisch; an den Fundorten mit russischem Getreide eingeschleppt.

C. jacea L. × *rhenana* Boreau. Sehr seltener Bastard. 1912 Kettwig, Bahndamm am Bahnhof, 1 Exemplar. Det. A. Thellung.

C. trichocephala M. Bieb. 1910—1912 Hafen von Homberg, 1 Exemplar. Heimat: Osteuropa, Kaukasus, Persien. Det. J. Bornmüller.

C. solstitialis L. 1911 und 1912 Düsseldorf, Hafen, 1912 Neuß, Hafen, Essen und Steele, auf Schutt (je Z^1). Heimat: Südeuropa, Nordafrika.

C. melitensis L. 1911 Häfen von Ürdingen und Neuß, 1912 Häfen von Homberg und Düsseldorf (Z^{1-2}). Heimat: Mittelmeergebiet. Det. A. Thellung.

Carthamus lanatus L. (= *Kentrophyllum lanatum* DC.). 1911 Kettwig, 1912 Kupferdreh, auf Schutt (Z^1). Heimat: Mittelmeergebiet. Teste J. Bornmüller.

Cichorium endivia L., Endivie. Kulturpflanze, verwildert in Hamm und auf der Lauswardt bei Düsseldorf. Heimat: Ägypten (?); vielleicht Kulturform des mediterranen C. *pumilum* Jacq.

Picris echioides L. (= *Helminthia echioides* Gärtner). 1910 und 1911 Essen-Rellinghausen (Z^1); 1911 Friemersheim, auf einem Luzernefeld (Z^3). Heimat: Mittelmeergebiet.

Scorzonera hispanica L., Schwarzwurzel. Gemüsepflanze, verwildert gelegentlich auf Schutt, so 1911 und 1912 Essen. Heimat: Süd- und Osteuropa.

Lactuca sativa L., Salat. Gemüsepflanze, häufig auf Schutt verwildernd. Heimat: Sibirien (nach Haussknecht).

Crepis setosa Haller fil. 1910 und 1912 Essen, auf Schutt (Z^1). Heimat: Mittelmeergebiet.

Lagoseris cf. *sancta* (L.) K. Maly (= *L. bifida* (Vis.) Koch = *Pterotheca sancta* C. Koch = *Pt. bifida* Fisch. et Mey). 1912 Essen, Rüttenscheider Güterbahnhof, 1 Exemplar Heimat: östliches Mittelmeergebiet. Det. A. Thellung.

Beiträge zur Moosflora
insbesondere des Bergischen Landes.

Von

Prof. Schmidt, Elberfeld.

Die ersten Angaben über die Moosflora des Bergischen Landes stammen von Dr. Döring in Remscheid und finden sich bei Hermann Müller (Ber. des Naturhist. Vereins der pr. Rheinl. u. Westf., 16. Band); sie sind dort fast ausschließlich mit der Standortangabe „Remscheid" versehen, obgleich sie sich zum Teil auch auf die weitere Umgebung bis zum Rheine beziehen mögen.

Sehr eifrig hat dann während der Jahre seines Wuppertaler Aufenthaltes Dr. W. Lorch (jetzt in Berlin-Schöneberg) die bergische Moosflora durchforscht und seine Resultate in der gemeinsam mit Dr. Laubenburg-Remscheid verfaßten „Kryptogamenflora des Bergischen Landes" (Berichte d. Naturw. Vereins zu Elberfeld, IX. 1899) niedergelegt. Er bezweifelt in der Einleitung S. 9 die Richtigkeit einer großen Anzahl der Döringschen Funde; doch konnten von den 26 Döringschen Arten, die Lorch damals noch nicht gefunden hatte, 15 seitdem bestätigt werden. Es ist mir daher wahrscheinlich, daß auch

die übrigen sich größtenteils als richtig erweisen werden, zumal da sie z. T. von C. Müller revidiert worden sind und wohl auch von H. Müller revidiert sein mögen. Lorch selbst zählt als eigene Funde 202 Laub- und 59 Lebermoose auf; dazu kommen noch in dem mir vorliegenden Exemplar des Lorchschen Exsiccatenwerks 5+1 Arten: doch dürften 6 Nummern vielleicht zu streichen bzw. anders zu benennen sein. Einige ganz vereinzelte Angaben stammen von Schemmann in Annen und Prof. Brockhausen in Rheine; das folgende Verzeichnis erhöht die Anzahl der Bergischen Arten auf 300 Laub- und 85 Lebermoose. Das ist (zumal da einige schwierigere Gattungen noch wenig vollständig durchgearbeitet sind) ein Moosreichtum, der bei den geringen Höhendifferenzen gewiß bemerkenswert ist. Die größte Höhe bei Remscheid erreicht nur etwa 390 m und gerade die Höhen sind von der Kultur in Anspruch genommen.

Dieser Reichtum erklärt sich zunächst durch die große Niederschlagshöhe, die bei Elberfeld nach 15jährigem Durchschnitt 1143 mm beträgt und bei Remscheid noch wesentlich größer ist. Damit und mit der schlechten Waldwirtschaft steht im Zusammenhang eine durchgehende Vertorfung unseres Waldbodens. Günstig wirken ferner die tiefen, schattigen und feuchten Schluchten insbesondere des unteren Wuppertals, welche offenbar Stellen mit relativ niedriger Bodentemperatur aufweisen: ich kenne Örtlichkeiten, an denen die Blütezeiten der Phanerogamen sich gegen die Nachbarschaft um 4—6 Wochen verschieben. Solche Stellen mögen es sein, die schon H. Müller zu dem Ausdruck veranlaßten, daß unsere Gegend bryologisch in die subalpine Region hineinreiche. Zu den Arten, auf die er sich stützt, ist seitdem besonders *Oligotrichum hercynicum* hinzugekommen, das an der Wupper bei Müngsten in kaum 120 m Seehöhe wächst — allerdings von Brockhausen an den nordwestlichsten Ausläufern des Teutoburger Waldes in noch geringerer Höhe gefunden worden ist. Endlich ist die Mannigfaltigkeit der Bodenbeschaffenheit hervorzuheben, die seinerzeit von Lorch und Laubenburg schon eingehend gewürdigt worden ist. Hinzugefügt mag noch werden, daß neben den den Rand der Rheinterrasse begleitenden Hochmooren mit vorherrschender *Sphagnum*-Vegetation auch am Süd- und Westabhange des (die Düssel begleitenden) Kalkplateaus kalkhaltige Wiesenmoore auftreten, die Lorch zur Zeit der Abfassung seiner Arbeiten noch nicht bekannt waren; sie bieten reiche Ausbeute an *Hypnum*-Arten. Leider sind gerade sie durch Meliorationen sehr bedroht, während es der

eifrigen Tätigkeit des Bergischen Komitees für Naturdenkmalpflege gelungen ist — bei dankenswertem Entgegenkommen der Behörden, Gemeinden und Privateigentümer — eine ganze Anzahl der übrigen Moore mit ihrer bemerkenswerten Flora zu erhalten. Die Stadt Hilden schützt fast sämtliche Moorpartieen ihres Stadtwaldes, der weithin bekannten „Hildener Heide".

Noch eine andere Reihe von Örtlichkeiten ist es, die das Auge des Moosforschers auf sich zu lenken verdienten. Es sind dies die Dolinen- und Karstlandschaften, wie sie an der Westgrenze des Elberfelder Stadtgebietes in der Varresbeck und Lüntenbeck, dann im Kuhlenbusch bei Vohwinkel und an mehreren Stellen unweit Gruiten auftreten. Es fehlen hier zwar die höheren Felsen und damit eine ganze Reihe von Arten, wie sie z. B. die reichhaltige Flora des Hönnetals oder auch schon der Weißenstein bei Hohenlimburg aufweisen; immerhin sind z. B. die Fissidentaceen und Weisiaceen recht gut vertreten und die Anzahl der hier vorkommenden Pottiaceen beträgt 22!

In dem folgenden Verzeichnis sind die Neuheiten für das Bergische Land mit *, die für eine Provinz oder das ganze Gebiet (meines Wissens) neuen Arten mit † bzw. †† bezeichnet. Dabei sind, da für das Bergische Land die Lorchsche Arbeit als Grundlage zu gelten hat, auch die Bestätigungen Döringscher Angaben als „neue Funde" gerechnet worden.

Laubmoose.

**Sphagnum medium* Limpr. Hildener Heide in der Nähe der Waldschenke, steril. — Ebenso in den beiden Dürren Maaren bei Gillenfeld.

[*Sph. subbicolor* Hampe (*centrale* Jensen). Steril im Schwarzen Moore der Rhön. Det. Lorch].

Sph. papillosum Lindbg. Auf Torfboden in der Hildener und Ohligser Heide oft Massenvegetation bildend, durch die bunten Farben der flachen, wie geschoren aussehenden Rasen leicht zu erkennen. Ddf.: Schafsheide bei Erkrath. Leichlingen: Landwehr, Reusrath. — M.-Gladbach: Flachsteiche. Dürres Maar beim Holzmaar unweit Gillenfeld. Überall steril.

**Sph. rubellum* Wils. Fast immer mit *Sph. medium* vergesellschaftet: Hildener Heide bei der Waldschenke und in den beiden Dürren Maaren von Gillenfeld. Ferner bei Spürklenbruch in der Haaner Heide. Steril.

Sph. molle Sull. Oberhausen: Schwarze Heide bei Kirchhellen.

**Sph. compactum* Brid. In der Hildener Heide häufig — Aachen (Megeren). Flachsteiche bei M.-Gladbach. Steril.

**Sph. obesum* Wils. Hildener Heide häufig. Schafsheide bei Erkrath. — Flachsteiche bei M.-Gladbach. In zahlreichen, z. T. schwimmenden und sehr schwammigen Formen; steril.

**Sph. teres* (Schimp.) Elb.: nasse Wiese im Burgholz, jetzt vernichtet. Remscheid: unterhalb Haddenbach im Morsbachtale an einer quelligen Stelle des Wegrandes.

**Sph. recurvum* Pal. Hildener Heide gemein, steril. Von Lorch wohl nur aus Versehen weggelassen.

Andreaea petrophila Ehrh. Außer an den von Lorch angegebenen Stellen noch mehrfach im Wuppertal, auch fruchtend.

**Phascum curvicollum* Ehrh. Barmen: auf einem Acker bei Remlingrade sehr sparsam, mit einer einzigen Frucht.

**Sporledera palustris* (Bryol. eur.). Hildener Heide unweit des Jabergs, steril. Ebenso in der Schwarzen Heide bei Kirchhellen nördlich Oberhausen.

**Hymenostomum microstomum* Hedw. Nur auf Kalkboden bei Jesinghausen unweit Barmen und mehrfach in der Lüntenbeck bei Elberfeld, immer fruchtend.

?H. squarrosum Br. germ. In der Lüntenbeck, aber steril und sparsam, daher noch nicht genügend sicher.

H. tortile Schwaegr. Hierzu gehört nach Loeske wahrscheinlich eine Pflanze vom Weißenstein bei Hohenlimburg.

Gymnostomum rupestre Schleich. Der von H. Müller als fraglich angegebene Standort am Weißenstein und der Hünenporte bei Hohenlimburg gehört zur folgenden Art.

†**G. calcareum* Br. eur. Elb.: Sprung bei Gruiten in einem tiefen Karstloche. Neu für die Rheinprovinz. — Weißenstein bei Hohenlimburg an sehr vielen Stellen.

Eine zwergige Form mit abgerundeten Blättern, die im Gelpetale bei Elb. unter einer Brückenwölbung beim Örtchen Gelpe und im unteren Morsbachtale in einer kleinen Quellhöhle auf schwach kalkhaltigem Schiefer vorkommt, ist wohl auch hierher zu rechnen, wie mir von Roth-Laubach bestätigt wurde.

**Gyroweisia tenuis* Schrad. Auf Kalksandstein einer Doline der Lüntenbeck bei Elb, sparsam und steril. Bisher in der Rheinprovinz nur im Süden.

**Weisia crispata* (Bryol. eur.) Cronenberg: Kohlfurt. Remscheid: im unteren Morsbachtale mehrfach auf Grauwacken-Schiefer. — Im Hönnetal mehrfach. Stets fruchtend.

**W. rutilans* Hedw. Elb.: mehrfach in der Varresbeck und Lüntenbeck, fruchtend, auf Kalkboden.

Dicranoweisia cirrhata (L.). Von Lorch nur an einer Stelle angegeben, ist aber an Baumstämmen in den Ortschaften

(nie aber an Waldbäumen, wo sie durch das im trockenen Zustande sehr ähnliche *Dicranum montanum* ersetzt wird) eine ganz gewöhnliche Erscheinung, seltener an Felsen. Auch häufig fruchtend. — Siebengebirge an Bäumen in der Nähe des Margaretenhofs.

D. crispula Hedw. Von Lorch an zwei Stellen des Wuppertals angegeben. Das mir von der einen vorliegende Exemplar aus den Lorchschen Exsikkaten gehört zu *Oreoweisia Bruntoni*, doch besitzt Pfarrer Korstik in Remlingrade ein Exemplar der echten Pflanze, auch von Lorch herrührend (mit falscher Etikette). Merkwürdigerweise fand ich die Pflanze auch in der Lüntenbeck sparsam an Kalksteinen! Diese subalpine Art gehört aber jedenfalls bei uns zu den Seltenheiten.

**Eucladium verticillatum* (L). An feuchten Kalkfelsen: Varresbeck bei Elb. Düsseltal oberhalb des Neanderhofs (die Brockhausensche Angabe „im Neandertal" dürfte sich auf einen anderen, inzwischen vernichteten Standort beziehen). Solingen: an der Wupper gegenüber Friedrichstal. — Munterley bei Gerolstein. Ufersteine des Laacher Sees, hier wohl nicht auf Kalk! Am Weißenstein bei Hohenlimburg. Überall steril.

Rhabdoweisia fugax (Hedw.). An verschiedenen Stellen des Wuppertals unterhalb Elb. und des Morsbachtales, auch fruchtend, in Spalten von trockenen Grauwackefelsen.

**Rh. denticulata* (Brid.). Etwas feuchte Grauwackefelsen. Remscheid: Steril und sparsam bei Breidenbruch im Morsbachtale und hier durch Laubausfüllung der betreffenden Felsspalte verschwunden. Solingen: Sehr reichlich und bisweilen auf ganzen Felspartien fast die einzige Moosbekleidung bildend, auf beiden Seiten der Wupper zwischen Balkhausen und Wupperhof, bei 85—100 m.

**Cynodontium polycarpum* (Ehrh.). Zuerst für Remscheid von Döring angegeben. Im Burgholz bei Elb. nahe der Teufelsbrücke (Lorch, Exsikk., mit folgender in demselben Exemplar zusammen, fruchtend). Zwischen Burg und Glüder, fruchtend. Zwischen Müngsten und Hintersudberg, steril. — Laach, Erresberg in der Eifel, fruchtend. Niederdresselndorf bei Haiger im Westerwald, fruchtend.

†**C. strumiferum* (Ehrh.). An Felsen im Burgholz bei Elb. nahe der Teufelsbrücke, fruchtend (Lorch, Exsikk.). Steril bei Solingen: Papiermühle, Glüder, und bei Barmen: Mündung des Herbringhauser Baches. Neu für die Rheinprovinz. — Schmitten im Taunus: großer Eichwald, fruchtend.

Oreoweisia Bruntoni (Smith). Von Lorch nur an drei Stellen des unteren Wuppertals angegeben, ist aber auf Grauwackefelsen fast eine Charakterpflanze des ganzen Wuppertals und der größeren Nebentäler. Meist mit Früchten, aber fast nur mit rudimentärem Peristom; nur wenige Exemplare von der Teufelsbrücke im Burgholz und der Solinger Papiermühle zeigen ein etwa 0,18 mm langes Peristom mit tief eingeschnittenem Furchenstreifen auf den Zähnen.

**Dicranella squarrosa* (Starke). Zuerst von Döring für Remscheid erwähnt, dann von Lorch in den Exsikk. ausgegeben. An quelligen Stellen ziemlich häufig, bis 80 m herunter, während sie nach Limpricht sonst in Deutschland kaum unter 400 m herabgeht. Überall steril.

**D. crispa* (Ehrh.). Elb.: an einer Schutthalde und einer neu angelegten Straße am Üllenberg. Solingen: Wipperaue in einem Garten.

D. Schreberi (Swartz). Vielleicht für Elb. zu streichen. Das mir in dem Lorchschen Exsikk. vorliegende Exemplar ist *Dicr. varia* mit *Didymodon rigidulus* gemischt.

**D. subulata* Schimp. Zuerst von Döring für Remscheid angegeben. Auf Torfboden in der Hildener Heide an zwei Stellen; fruchtend.

D. cerviculata Schimp. Hildener Heide gemein, meist fruchtend.
var. pusilla Hedw. Kirchhellener Heide nördlich Oberhausen

Dicranum spurium Hedw. Oberhausen: Kirchhellener Heide.

**D. fuscescens* Turn. Elb.: auf Waldboden am Freudenberg und an der Teufelsbrücke im Burgholz. Steril. Von Lorch sind in seinen Exsikk. kümmerliche Exemplare von letzterer Stelle unter der Bezeichnung *D. viride* ausgegeben, die ich für vorliegende Art halte.

D. montanum Hedw. Von Lorch nur als zerstreut vorkommend angegeben, ist aber an Birken (und Buchen, seltener an Eichen) eines unserer häufigsten Baummoose. Immer steril.
var. *polycladum* Warnst. Bei Wermelskirchen im Eifgental unterhalb Markusmühle.

D. flagellare Hedw. Hohe Acht.

D. longifolium Ehrh. Erresberg in der Eifel.
var. *subalpinum* Milde. Im Nahetal.

Campylopus turfaceus Br. eur. β. *Mülleri* Milde. Von Lorch (und Döring) vielleicht mit *Ditrichum pallidum* verwechselt, da er diese ebenfalls lebhaft gelbgrüne Art als in Buchenwäldern verbreitet angibt, wo ich sie nie gefunden habe. Vorliegende, ganz den Habitus einer selbständigen Art

besitzende Form ist aber auf Torfboden unserer Bergwälder (Grauwackenunterlage) überall häufig und kann als Charakterpflanze bezeichnet werden. Sie ist eins unserer auffallendsten Moose, durch die helle Färbung aus weitester Entfernung zu erkennen, besonders im Winter und Frühjahr, wo sie ganz mit abgebrochenen Blättern (mit glänzend weißer Basis) bedeckt ist. Nicht selten fruchtend, während die Stammart hier stets steril ist.

*C. *subulatus* Schimp. Einmal bei Elb. auf einem seitdem zur Wiese umgewandelten Felde am Eichholz.

†*C. *brevipilus* Milde. Hildener Heide. Neu für die Rheinprovinz.

C. *fragilis* Dicks. Zuerst von Döring für Remscheid angegeben, von Lorch als unsicher erwähnt. Zwischen Burg und Glüder im Wuppertal, steril. Zwischen Altenberg und Odental im Eifgentale (Lehrer Boecker), steril.

**Fissidens pusillus* Wils. Auf kleineren Steinen zwischen Karstblöcken in der Lüntenbeck bei Elb. und bei Sprung unweit Gruiten. — Am Weißenstein bei Hohenlimburg in einer kleinen Höhle. Meist fruchtend.

var. *irriguus* am Ufer des unteren Morsbachs auf alten Mühlsteinen (wie auch bei Oberstein-Idar von Müller-Oberstein gefunden) an drei Stellen, fruchtend. -- Auf Quarzgestein bei Iserlohn: in einem kleinen Bache zwischen Deilinghofen und Brockhausen, fruchtend.

††*? *F. Bambergeri* Schimp. Eine am Bahndamm in der Varresbeck bei Elb. reichlich und fruchtend, steril am Üllenberg und im Düsseltal, ferner in einer Felsspalte des Weißensteins bei Hohenlimburg (stets auf Kalk) gefundene Form möchte ich nach der Limprichtschen Beschreibung für diese sonst zunächst am Südfuße der Alpen gefundene Art halten; Roth-Laubach bezeichnete die Bestimmung als wahrscheinlich richtig.

F. adiantoides (L.). Im Wuppergebiet an nassen Felsen, Bachrändern und in Sümpfen ziemlich häufig, nicht selten fruchtend. — Euskirchen: Sumpf bei Calcar. Gerolstein Auburg. Weißer Stein bei Hohenlimburg. Hönnetal.

F. decipiens de Not. An trockenen Kalkfelsen bei Schwelm, Vohwinkel, im Düsseltal bei Bracken, Altenberg im Dhünntale. — Weißer Stein bei Hohenlimburg. Stets steril.

F. taxifolius (L.). Oft mit *F. adiantoides* vergesellschaftet aber auch in den Bachtälern ziemlich allgemein verbreitet und oft mit Früchten. — Münstereifel: Eschweiler. Gerolstein: Auburg, steril. Weißer Stein bei Hohenlimburg. Hönnetal.

F. incurvus, von mir 1912 angegeben, war steril und bleibt zweifelhaft.

**Seligeria pusilla* (Ehrh.). Im Düsseltal oberhalb Winklersmühle an einem schattigen Kalkfelsen vor längeren Jahren fruchtend gefunden, seitdem vergeblich gesucht.

**Trichodon cylindricus* (Hedw.). Elb.: mehrfach auf Äckern im oberen Gelpetal. — Wegrand an der Wolkenburg im Siebengebirge. Nur steril.

**Ditrichum tortile* (Schrad.). Elb.: Auf einem Acker im oberen Gelpetal fruchtend, ebenso bei Kochsheide unweit Hochdahl. Steril in den Hahnerberger Anlagen bei Elb. und am Ufer der Kierspesperre. Zuerst von Döring für Remscheid angegeben.

D. flexicaule (Schleich.). Auf Kalkfelsen bei Schwelm, Vohwinkel, im Düsseltal bei Bracken, im Eifgental bei Wermelskirchen, überall in kümmerlichen Formen, steril. Eschweiler bei Münstereifel, Auburg bei Gerolstein, steril. Hönnetal, steril. Laer im Teutoburger Walde, steril.

**Distichium capillaceum* (Sw.). Von Döring für Remscheid angegeben. Vohwinkel: in Karstlöchern des Kuhlenbusches, fruchtend.

Pottia lanceolata (Hedw.). Schwelm, Lüntenbeck, Möbeck, Dornap bei Elb., Düsseltal bei Bracken. — Hönnetal und Sundwig bei Iserlohn. Stets fruchtend, immer auf Kalkboden.

**P. Starkeana* (Hedw.). Einige Exemplare fruchtend in einem alten Kalksteinbruch der Möbeck bei Elb.

P. Heimii Hedw. Am Gradierwerke in Münster a. St., fruchtend.

P. mutica Vent. Weinbergsmauern bei Rech im Ahrtal, fruchtend. Limpricht erwähnt das Vorkommen im Ahrtal als noch zweifelhaft.

P. intermedia, von mir 1912 angegeben, gehörte zu *P. truncatula*.

**Didymodon tophaceus* (Brid.). An Mauern in Beyenburg a. d. W. und bei „Bergisch Nizza“ im Gelpetal bei Elberfeld, an letzterer Stelle fruchtend. — Zwischen Kalkfelsen des Weißensteins bei Hohenlimburg und des Hönnetals, steril.

**D. luridus* (Hornsch.). Elb.: in einer Doline der Lüntenbeck bei Elb. auf Kalksandstein, an zwei Stellen im Düsseltal. Feldberg im Taunus, hier nicht auf Kalk. Weißer Stein bei Hohenlimburg, Hönnetal, Attendorn, Rotenfelde und Timmeregge im Teutoburger Walde. Überall steril.

D. rigidulus Hedw. Auf dem ganzen Zuge des Elberfelder Kalksteins bis zum Hönnetal sehr häufig. Die Blattrippe ist bei unseren Exemplaren fast stets austretend (bis zu $^1/_2$ mm) und endigt stumpf abgerundet.

D. rubellus (Hoffm.). Limpricht nennt die Blattspitze ganzrandig und findet Exemplare aus der Rhön mit Sägezähnen an der Spitze als Übergangsformen zu *D. alpigenus* erwähnenswert. Unsere Exemplare (die Pflanze ist auf dem Kalkzuge bei Elberfeld und längs des Düsseltals sehr gemein) besitzen fast immer solche Zähne.

Bemerkenswert ist vielleicht eine Form, die an Ufersteinen der Wupper vom Kohlfurterhammer (hier besonders üppig) abwärts bis Opladen mehrfach gefunden wurde. Sie fruktifiziert nie (im Gegensatz zu der stets reichlich fruchtenden Kalkform), besitzt einen halb so dicken Stengel mit höchstens halb so dickem Zentralstrang wie die Normalform. Die Basalzellen der Blätter sind wasserhell, der Blattrand ist nur in der kleineren unteren Hälfte oder gar nicht umgebogen Die Form ist irrtümlich 1912 von mir als *D. spadiceus* bezeichnet.

Trichostomum caespitosum Bruch. Zwischen Kalkfelsen des Weißensteins bei Hohenlimburg, bisher nur sparsam, steril.

**T. cylindricum* Bruch. Steril auf Grauwackefelsen im Wuppertal zwischen Burg und Glüder und bei Rüden; im Eifgentale bei Wermelskirchen unterhalb Böckershammer. Zuerst von Döring für Remscheid angegeben.

T. crispulum Bruch. Zwischen Kalkfelsen des Weißensteins bei Hohenlimburg in Menge.

T. mutabile. Meine Angabe von 1912 ist zu berichtigen in *Barbula convoluta* var. *commutata.*

**Tortella inclinata* (Hedw. fil.). Auf Kalkboden und Kalkfelsen: Varresbeck bei Elb., sparsam. In größter Menge bei Vohwinkel auf einer von einem Eisenbahneinschnitt herrührenden Schutthalde. Früher auch reichlich im Düsseltal oberhalb Thunes. — Münstereifel: Kalkberge nördlich von Eschweiler. Gerolstein: Munterley. Überall steril.

T. tortuosa (L.). Überall auf Kalkfelsen bei Elb., in den Karstbezirken zwergig; an etwas feuchten Felsen auch fruchtend. — Gerolstein, Waldböckelheim.

Barbula fallax Hedw. Auf Kalk bei Elb. überall in verschiedenen Formen verbreitet, sonst nur einmal auf einer Mauer im Gelpetal. Dhünntal und Eifgental. — Mauern der Nürburg in der Eifel. Stets mit Früchten, die var. *brevifolia* steril.

B gracilis (Schleich.). Balve im Hönnetal. var. *brevifolia* Roth (nach Bestimmung des Autors) an einem Kalkfelsen bei Bracken im Düsseltal zwischen *B. sinuosa*, spärlich und steril.

**B. vinealis* Brid. Elb.: Varresbeck, Lüntenbeck. Häufig im Düsseltal, Dhünntal und Eifgental, bei uns nur auf Kalk und selten fruchtend. — Hönnetal mehrfach. Am Birkei bei Ramsbeck bei 700 m.

var. *cylindrica* Tayl. Bruchhauser Steine (det. Grebe).

**B. reflexa* Brid. Auf Kalk bei Elb.: Varresbeck, Vohwinkel. Im Düsseltal oberhalb Winklersmühle; Karskalkofen unweit Hochdahl. Mehrfach fruchtend. — Weißer Stein bei Hohenlimburg. Hönnetal.

**B. Hornschuchiana* Schultz. Auf Kalkboden bei Schwelm, in der Varresbeck, Lüntenbeck und Möbeck bei Elb., fast immer fruchtend.

**B. revoluta* Brid. Im Wuppergebiet nur auf Kalkblöcken. Schwelm, Varresbeck und Lüntenbeck bei Elb., Bracken im Düsseltal (hier eine var. *longifolia* mit doppelt so langen Blättern). — Munterley bei Gerolstein, Münster a. St. Am Weißenstein bei Hohenlimburg.

B. convoluta Hedw. var. *commutata* (Jur.). Im Bergischen sehr verbreitet: Schwelm, Milspe, Gimborn, Düsseltal usw., im Hönnetal besonders häufig.

var. *uliginosa* Limpr. Elb.: jenseits der Teufelsbrücke im Burgholz an einer quelligen Stelle.

Zwergformen bei Elb., Gerolstein, Sundwig bei Iserlohn.

†**B. sinuosa* Wils. An einem senkrechten, schwach feuchten Kalkfelsen bei Bracken im Düsseltal, steril. Neu für die Rheinprovinz.

**Aloina ambigua* Bryol. eur. Auf Kalkboden häufig in der Varresbeck und Lüntenbeck bei Elb., ebenso im Düsseltal. Überall fruchtend.

?††*Tortula alpina* Br. eur. Heiße Felsen des Pflanzenschutzgebietes bei Waldböckelheim an der Nahe (nach Bestimmung von Roth-Laubach). Von Limpricht bisher nur aus den Alpen und dem Bayrischen Walde angegeben. Auch Grebe hält die Pflanze für diese Art, Loeske für eine der *T. montana calva* nahestehende Form, was wegen des Fehlens des Zentralstranges am wahrscheinlichsten ist.

T. atrovirens (Smith). Calcar bei Euskirchen.

T. aestiva (Brid.), 1912 von mir für Elb. angegeben, war eine Form von *B. muralis*. An Chausseesteinen bei Rothenfelde.

T. subulata (L.). Limpricht gibt als Größe der Blattzellen für diese Art an 0,018—0,024 mm, selten 0,013—0,015 mm. Nach meinen Beobachtungen ist dieser Unterschied so durchgreifend, daß man geneigt sein könnte, ihn zur Aufstellung zweier Unterarten zu verwenden. Die Blätter der großzelligen Form sind meist schwächer mit rundlich-hufeisenförmigen

Papillen besetzt, der Randsaum ist oft undeutlich, die Zellen der Randreihe kurz; bei der kleinzelligen Form sind die Papillen eckig-hufeisenförmig und stehen dicht, der Randsaum ist meist sehr deutlich abgesetzt und besteht aus langgestreckten Zellen. Die großzellige Form ist im Bergischen vorherrschend, die kleinzellige seltener (Lüntenbeck, Düsseltal, Glüder), sonst häufiger: Gerolstein, Daun, Laach, Münster a. St., Dillenburg.

T. mucronifolia Schwaegr. In einer sehr üppigen Form ($2^1/_2$ cm hoch, Blätter bis 8 mm lang mit 1 mm langer Granne und sehr dicker Rippe) von Pfarrer Korstik auf dem Gipfel des Birkei gefunden. (Zuerst für Westfalen von Moenkemeyer bei Nuttlar nachgewiesen.)

**T. montana* Lindb. Früher im Neandertal. — Ahrtal. Nürburg. Sehr häufig im Hönnetal. Überall steril.

**T. papillosa* Wils. Lüntenbeck bei Elb. an einer Pappel, ebenso bei Gimborn. — Zons a. Rh. an Weiden. Heringhausen im Valmetal (oberes Ruhrgebiet) an einer Pappel.

**T. laevipila* Brid. Eingeschleppt bei Elb. auf einem erratischen Blocke am Friedenshain. Benrath. Schildgen bei Schlebusch unweit Köln an einem Apfelbaum, Zons a. Rh. an Weiden. Die Ex. der beiden letzteren Standorte zeigen am Sproßscheitel Brutblätter, gehören aber nicht zu *T. laevipilaeformis* de Not. Die gewöhnliche Form noch: Hohe Acht, Laach; an einer Pappel neben dem Weißenstein bei Hohenlimburg. Überall steril.

T. pulvinata Jur. Nordeifel: Heimbach. Bäume im oberen Möhnetal, steril.

**Cinclidotus fontinaloides* Hedw. Mehrfach an Wehranlagen in der Düssel, steril. (Schon bei Treviranus.) — In der kleinen Kyll bei Manderscheid, Rheinufer bei Zons, steril.

**C. riparius* Arn. Die Angabe Dörings für Remscheid ist noch nicht bestätigt. Steril an Ufersteinen des Rheins bei Remagen, Rolandseck, Godesberg, Zons, fruchtend in der Ahr.

†*Coscinodon cribosus* Spruce. Getzbachtal bei Aachen (von Megeren). Erster Fundort in der eigentlichen Rheinprovinz. Die bisherigen Standorte, auch aus der Gegend von Aachen, liegen schon jenseits der Grenze.

**Schistidium alpicola* Sw. Elb.: Gelpetal, unteres Morsbachtal; Eifgental. — Manderscheid: Kl. Kyll beim Horngraben. Daun: Waldkönigen (hier breit- und stumpfblättrig), Langenbaum bei Hachingen im Westerwald.

S. gracile (Schleich.). Varresbeck bei Elb.; Eifgental. — Weißer Stein bei Hohenlimburg. Bielstein bei Plettenberg.

†*S. confertum* Funck. Eschweiler bei Münstereifel, fruchtend. Gerolstein. (Neu für die Rheinprovihz.) Dillenburg. Felsenmeer bei Iserlohn, Bielstein bei Plettenberg, Rothenfelde.

S. pulvinatum Hoffm. Rothenfelde.

Grimmia leucophaea Grev. Schmitten im Taunus. Ahrtal. Münster a. St. Heimbach a. d. Rur. Überall steril.

G. commutata Hbn. Daun. Ahrtal. Heimbach a. d. Rur. Niederdresslendorf im Westerwald. Überall steril.

**G. orbicularis* Br. Neandertal. — Hönnetal unweit Sanssouci. An Kalkfelsen, steril.

†**G. Mühlenbeckii* Schimp. Steril an Grauwackefelsen des Wuppertals unterhalb Müngsten. Neu für die Rheinpro vinz.

**G. trichophylla* Grev. Elb.: im Burgholz. Mehrfach um Müngsten. An Grauwackefelsen, steril. — Auburg bei Gerolstein. Heimbach a. d. Rur. Dietzhölzetal bei Dillenburg. Bielstein bei Plettenburg i. W. Zwischen Schmitten und Weilnau im Weiltale. Überall steril.

G. decipiens Schultz. Wehrbüsch bei Daun. Münster a. St. Steril.

[*G. funalis* (Schwaegr.). An der steilen Wand der Ostseite der Milseburg].

G. ovata L. Zwischen Dillenburg und Herborn. Gerolstein. Beidemal fruchtend.

**G. montana* Br. Kümmerlich an einer Mauer bei Altenberg im Dhünntal. Ebenfalls noch schwächlich im Neandertal an Kalkfelsen. — Ölberg im Siebengebirge. Bielstein bei Plettenberg i. W. Überall steril.

Dryptodon Hartmanni (Schimp.). Im Wuppertal verbreitet, wenn auch nicht gerade häufig. — Laacher See. Um Daun häufig. Dillenburg. Schmitten im Taunus Stets steril.

Racomitrium aciculare L. Verbreitet an überrieselten Felsen des Wuppertals und der Nebentäler, doch bisher nur am Eifgenufer mit Frucht; auch an nassen steinigen Stellen von Wegen; als Sumpfmoos in der Hildener Heide am Jaberg. — Langenbaum bei Hachingen im Westerwald fruchtend; Schmitten im Taunus.

R. affine (Schleich.). Am Wege von Bahnhof Brilon nach Bruchhausen an zwei Stellen. Eine davon ist jedenfalls diejenige, die H. Müller als durch ihren Reichtum an *Grimmien* beachtenswert aufführt. Zweiter und dritter Standort im Gebiet.

**R. protensum* Braun. Remscheid: feuchte Grauwackenfelsen

zwischen Morsbach und Gockelshammer (Lorch, Exsicc.), ferner in einer Waldschlucht nahe Witzhelden unweit Burg. Steril.

*R. *fasciculare* (Schrad.). Für Remscheid zuerst von Döring angegeben; ist im Wuppertal und den größeren Nebentälern ziemlich verbreitet, liebt feuchte schräge Felsplatten in schattiger Lage. Steril.

R. heterostichum (Hedw.). Viel häufiger, als Lorch angibt (aber selten fruchtend), fehlt auf kalkfreier Unterlage fast keiner Felspartie des Bergischen Landes. Eine *f. epilosa* mehrfach um Müngsten. — Um Daun häufig fruchtend, ebenso Schmitten im Taunus, Langenbaum im Westerwald.

R. lanuginosum (Ehrh.). Weit seltener, aber in der Lüntenbeck bei Elb. auch auf Kalksteinen. — Münster a St. Überall steril.

Brachysteleum polyphyllum Hornsch. Felsen bei Schmitten im Taunus an der Chaussee nach Oberursel.

**Amphidium Mougeotii* (Bryol. eur.). Elb.: bei der Teufelsbrücke, Kohlfurterhammer. Zwischen Burg und Glüder, bei Balkhausen und weiter wupperabwärts stellenweise sehr häufig. Im Eifgental. Überall an Grauwackefelsen, steril. Zuerst von Döring für Remscheid angegeben.

(Die weitere Döringsche Angabe über *A. lapponicum* bezieht sich vielleicht auf eine krausblättrige Wasserform der vorigen, die an einem kleinen Wasserfall zwischen Burg und Glüder reichlich wächst.)

Zygodon viridissimus Dicks. Zuerst von Döring erwähnt. An alten Buchen im Eifgental unterhalb Markusmühle und bei Böckershammer. — Hohe Acht.

var. *rupestris* (Hartm.). Neandertal. — Stockborn im Taunus. Versetal bei Werdohl i. W. Timmeregge im Teutoburger Wald. Immer steril.

Ulota Bruchii Hornsch. Horngraben bei Manderscheid, fruchtend.

**U. crispula* Bruch. Eifgental. — Schmitten im Taunus gemein. Stets fruchtend.

U. crispa L. Eifgental. — Daun. Schmitten im Taunus. Stets fruchtend.

U. Ludwigii (Brid.). Horngraben bei Manderscheid fruchtend; am Wege von Bahnhof Brilon nach Bruchhausen, fruchtend.

Orthotrichum anomalum Hedw. Auf Kalk in der Lüntenbeck bei Elb., auf Schiefer im Burgholz und im unteren Morsbachtal, beidemal sparsam. Wehrkrönungen im Düsseltal. — Stadtmauer von Zons a. Rh.; Eschweiler bei Münstereifel, Gerolstein, Daun, Nürburg, Weißer Stein bei Hohenlimburg, Hönnetal und Sundwig bei Iserlohn. Immer fruchtend.

O. rivulare Turn. Zwischen dem Ketzerstein und Fuchskauten im Westerwald an Steinen eines Sumpfbaches. Steril.

**O. diaphanum* Gmel. Elb.: an verschiedenen Bäumen, besonders Weiden und Pappeln, bei Horath, Schöller, in der Lüntenbeck. Remscheid: Gründerhammer, Müngsten. Wehrkrönungen im Düsseltal. Massenhaft an Apfelbäumen zwischen Altenberg und Odenthal im Dhünntale. Gimborn. An einer Steinmauer bei Eschweiler unweit Münstereifel. Casselburg bei Gerolstein. Laach. Chaussee am Weißenstein bei Hohenlimburg. Hönnetal, Arnsberg, Bestwig. Stets fruchtend.

var. *epilosum* nicht selten unter der Grundform: Düsseltal, Dhünntal, Hönnetal, Arnsberg, Assinghausen, Niedersfeld, Volmetal, Rothenfelde.

O. pallens Bruch. Winnen im Westerwald, fruchtend.

**O. stramineum* Hornsch. Schlenke bei Beyenburg a. d. Wupper, zwar steril, aber wohl genügend sicher. Sehr üppig und reichlich um Schmitten im nördlichen Taunus, fruchtend.

var. *defluens* Vent. am Stockborn im Taunus, fruchtend.

**O. patens* Bruch. Müngsten, Ohl-Rönsahl an der oberen Wupper. — Gerolstein, Daun. Am Wege von Arnsberg nach Bruchhausen. Elpetal bei Bestwig. Stets fruchtend.

O. Schimperi Hamm. Laach, Casselburg bei Gerolstein, fruchtend.

O. tenellum Bruch. Am Wege von Arnsberg nach Bruchhausen, fruchtend.

**O. fastigiatum* Bruch. Typisch: Schee bei Barmen, Altenberg im Dhünntal. — Gerolstein, Daun, Laach. Winnen im Westerwald. Sehr häufig bei Bruchhausen unweit Arnsberg. Assinghausen und Niedersfeld an der oberen Ruhr. Weitere Exemplare (von Laach, Daun, Gerolstein, Manderscheid, Reifenberg im Taunus, Gründerhammer bei Remscheid, Ohl-Rönsahl, Arnsberg, Niedersfeld) zeigen im Habitus, dem Peristom, den Kapselstreifen usw. die verschiedenartigsten Übergänge zu *O. affine*, mit dem die Art wohl zu vereinigen ist.

**O. affine* Schrader. Bei Elb. (wie wohl im ganzen Gebiete) die häufigste Art der Gattung, an den verschiedenartigsten Bäumen, aber erst zweimal an Eichen. Zuerst für das Bergische Land von Korstik angegeben.

O. leiocarpum Bryol. eur. Wehrbüsch bei Daun, Schmitten im Taunus. Chaussee am Weißen Stein bei Hohenlimburg, Hönnetal. Immer fruchtend.

O. Sturmii Hornsch. Wehrbüsch bei Daun, fruchtend, Schmitten im Taunus fruchtend.

O. Lyellii Hook. et Tayl. An Weiden im Wupper- und Düsseltal nicht selten, massenhaft bei Gimborn an Eschen. — Horngraben bei Manderscheid. Schmitten im Taunus gemein. Deilinghofen bei Iserlohn. Immer steril.

**O. obtusifolium* Schrad. Altenberg im Dhünntal an Apfelbäumen. — Ebenso, und zwar in derselben kleinen schwärzlichen Form, bei Heisterbach im Siebengebirge. Hönnetal. Überall steril.

Encalypta ciliata (Hedw.). Heunenstein bei Dillenburg fruchtend.

E. contorta Lindbg. (*streptocarpa* Hedw.). Von Lorch nur an wenigen Stellen im Wuppergebiet angegeben, fehlt aber fast nirgends an Kalkfelsen und alten Mauern und bildet stellenweise Massenvegetation. Fruchtend aber erst einmal im Düsseltal. — Eschweiler bei Münstereifel. Gerolstein. Brückenmauer am Ausflusse des Holzmaars bei Gillenfeld. Schmitten im Taunus. Dillenburg. Weißer Stein bei Hohenlimburg.

E. vulgaris (Hedw.). Münster a. St. Eschweiler bei Münstereifel. Dillenburg. Weißer Stein bei Hohenlimburg. Vielfach im Hönnetal. Überall fruchtend.

**Schistostega osmundacea* (Dicks). Von Limpricht aus der Rheinprovinz nur im Saartal angegeben, von Döring bei Morsbach unweit Remscheid; ist im Bergischen Lande überall häufig, besonders unter überhängenden Rasendecken am oberen Rande von Wegeböschungen und Hohlwegen, seltener in Felshöhlen. Fast immer fruchtend.

Funaria hygrometrica (L.). var. *patula* Bryol. eur. Barmen: Blombach.

†**Webera sphagnicola* (Bryol. eur.). Düsseldorf: Schafsheider Sumpf bei Erkrath, steril. Neu für die Rheinprovinz.

**W. cruda* (L.). Elb.: Felsspalten an der Teufelsbrücke. Glüder und Balkhausen unterhalb Burg an der Wupper. Steril.

†**W. Rothii* Correns. Elb.: Straßenböschung hinter dem Friedenshain (teste Grebe). Neu für die Rheinprovinz.

*?*W. lutescens* Limpr. Eine einmal reichlich an Erdhängen am Fuße der steilen Felsen des rechten Wupperufers oberhalb Glüder gefundene Pflanze kann nach Roth-Laubach vielleicht hierher gehören.

**Mniobryum albicans* Limpr. Lüntenbeck bei Elberfeld, auf feuchtem Sand in einer Doline, Osterholz, Aue im Morsbachtal. Solingen: mehrfach an der Straße Glüder-Witzhelden, bei Balkhausen und Friedrichstal; Schwelm (Zimmermann).

Leptobryum pyriforme (L.). Gewächshäuser in Elberfeld. Alte

Mauern in Beyenburg an der Wupper und im Burgholztale, fruchtend. Massenhaft an Erdlehnen des Wupperufers bei der Papiermühle und oberhalb Glüder.

**Bryum pallens* Sw. In einem alten Steinbruch bei Spürklenbruch in der Haaner Heide auf einer sandigen, quelligen Stelle, reichlich fruchtend.

**B. elegans* Nees. Schwelm: Kalkblöcke neben der „Kuhle". — Hönnetal. Steril.

?††**B. marginatum* Br. eur. Eine an einer neuen Straße in der Varresbeck bei Elb. auf Lehmboden über Kalkfelsen und auf Kalk selbst steril gefundene Pflanze kann nach Roth-Laubach vielleicht hierher (oder zu *B. murale*) gehören. Bisher nur in der Rheinpfalz.

B. atropurpureum W. et M. Elb.: auf Brachäckern und wüsten Plätzen in der Lüntenbeck und Möbeck viel. Fruchtet zahlreich, doch kommen bei uns sehr wenige Früchte zur Reife

†**B. Kunzei* Hornsch. Elb.: massenhaft am Bahndamm in der Varresbeck und in einer Doline in der Möbeck, in den verschiedensten Formen, aber selten fruchtend. Neu für die Rheinprovinz?

B. cyclophyllum (Schwaegr.). Wölferlinger Teich im Westerwald.

**B. badium* Bruch. Elb.: Beeck, Schwelm, Gruiten an sonnigen Felsen und auf steinigem Boden. — Hönnetal. Überall steril.

Rhodobryum roseum (Weis.). Elb.: Böhle; zwischen Müngsten und Burg. Beidemal sparsam und steril. — Ebenso steril auf dem Gipfel der Gans bei Kreuznach und bei Daun.

Mnium cinclidioides Blytt. Wölferlinger Teich im Westerwald, steril.

M. cuspidatum (L.). An der Wupper bei dem alten Auerkotten unterhalb Balkhausen. — Lemberg bei Sobernheim.

M. affine Bland. Dürfte von Lorch mit der folgenden verwechselt und daher für das Wuppergebiet zu streichen sein. — Dillenburg auf einem nassen Waldwege, fruchtend.

**M. Seligeri* Jur. Elb.: Burgholz und reichlich auf Wiesen der Sumpftäler am Rande der Hildener Heide. — Schalkenmehren. Calcar bei Euskirchen. Bärendonck bei Kempen. Überall steril.

?*Mn. riparium* Mitt. Eine reichlich am rechten Wupperufer zwischen Burg und Glüder wachsende Pflanze könnte vielleicht hierhergehören, ist aber steril und daher nicht mit Sicherheit zu bestimmen.

**Mn. serratum* Schrader. Solingen: am Wupperufer bei der Papiermühle, gegenüber Balkhausen und gegenüber dem früheren Auerkotten. Steril.

[*Cinclidium stygium* Sw. An einer der Fuldaquellen.]

Meesea tristicha Bryol. eur. Zwischen Fuchskauten und Ketzerstein im Westerwald.

Aulacomnium palustre (L.) var. *polycephalum* (Brid.). Ddf.: Unterbacher Sümpfe. Eine f. „*stellatum*" (mit sparrig abstehenden Blättern) bei Spürklenbruch in der Haaner Heide.

Aulac. androgynum (L.). Sehr häufig an Grauwacke-Felsen bei Barmen in der Gegend der Blombach, auch im Wuppertale von Müngsten abwärts und vom Morsbachtale verbreitet. Einmal an einem Baume an der Chaussee von Elb. nach Ronsdorf. — Eine kurzstengelige Form mit starren schopfigen, im oberen Drittel gezähnten Blättern und schwach warzigen Blattzellen am Fuße einer Erle im Bärendoncker Sumpfe bei Kempen.

**Bartramia ithyphylla* Haller. Beyenberg, Solinger Papiermühle, Müngsten, Glüder, Balkhausen, sparsam an einigen Stellen im Morsbachtal, Eifgental, meist fruchtend. Zuerst von Döring angegeben. — Steril am Wehrbüsch bei Daun. Werdohl i. W.: Versetal und vor Neuenrade, fr.

Plagiopus Oederi (Gunn.). Seitental des Hönnetals am Klusenstein, fr.

**Philonotis calcarea* Schimp. Wiesenmoor bei Unterbach unweit Ddf.

**Ph. Arnellii* (Husn.) Elb.: auf Steinschutt und Erde reichlich in einem alten Steinbruch zwischen Cronenfeld und Gersten, steril. Niederdreßlendorf bei Haiger.

**Philonotis caespitosa* Wils. Im Wuppergebiet die häufigste Art der Gattung, an quelligen Stellen von Straßengräben und besonders an den Bewässerungsgräben der Wiesen überall verbreitet, steril. Var. *laxa* im Gelpetal, Burgholz (hier die Umwandlung aus der normalen Form beobachtet!) und bei Schafsheide unweit Erkrath. F. *aristata* bei Unterbach. — Münstereifel. Zwischen Werdohl und Neuenrade i. W. Zwischen Bestwig und Ramsbeck.

[*Philonotis seriata* Lindb. Steril vielfach an der Wasserkuppe und am Dammersfeld in der Rhön.]

[*Ph. adpressa* Limpr. Ein flaches Quellbecken neben den Bubenbadsteinen in der Rhön beinahe ganz ausfüllend. Von Roth bestätigt. Limpricht gibt die Art nur aus dem Riesengebirge und den Alpen an.]

**Catharinea angustata* Brid. Von Döring für Remscheid ausgegeben, wächst an der Diederichshöhe bei Burg.

Dagegen ist meine Angabe 1912 (Ber. d. Elb. Nat. Ver.)

über *Cath. tenella* nur auf sterile Exemplare gegründet, die sich nicht mit Sicherheit von jungen Pflanzen der *C. undulata* trennen lassen; die Standorte sind zerstört, und so bleibt die Angabe sehr zweifelhaft.

**Oligotrichum hercynicum* (Ehrh.). Sonst ein Bewohner höherer Gebirge, nicht unter 750 m heruntergehend, zunächst aus der Gegend des Kahlen Asten und dem Hochwald in der Rheinprovinz bekannt. Ich fand sie seit 1912 bei Müngsten, wo sie den Fußweg nach Schaberg etwa 50 Schritte weit begleitet, in etwa 120 m Seehöhe; sie dürfte aber bei uns steril bleiben. (In noch geringerer Seehöhe wurde sie kürzlich von Brockhausen am Riesenbecker Berge im nordwestlichen Teutoburger Walde gefunden.)

Polytrichum strictum Menz. Dürres Maar am Römerberg bei Gillenfeld, fr.

[*P. decipiens* Limpr. Milseburg in der Rhön, fr.]

P. perigoniale Mich. Oberhausen: Schwarze Heide bei Kirchhellen.

Buxbaumia aphylla L. Am Ufer des Laacher Sees, 1910 von einem Teilnehmer der Exkursion des Bot.-zool. Vereins vorgezeigt; fr.

Diphyscium sessile Schmid. Barmen: Marscheider Tal. Lennep: Dahlhausen, fr. (Korstik). Elberfeld: Burgholz, Gerstau-Cronenfeld, unteres Morsbachtal, Müngsten, zwischen Müngsten und Burg, zwischen Burg und Glüder, überall steril. Fruchtend im Eifgentale und an einer Karststelle bei Sprung unweit Gruiten. — Zwischen Werdohl und Neuenrade i. W.

Pterygophyllum lucens (L.). An kleinen der Wupper zuströmenden steinigen Quellbächen ziemlich häufig, aber selten mit Früchten. Zuerst von Döring angegeben.

††?*Fontinalis Durieui* Schimp. Eine in der Hönne beim Klusenstein gefundene Form steht nach Roth-Laubach dieser Art am nächsten. Grebe betrachtet sie als der *F. Kindbergii* Ren. et Card. verwandt.

[*F. gracilis* Lindb. In einem Zuflußgraben des Schwarzen Moors in der Rhön.]

Neckera crispa L. Mehrfach im unteren Wuppertal. Eifgental. — Gerolstein. Erresberg. Weisser Stein bei Hohenlimburg, hier fruchtend. Felsenmeer bei Iserlohn und Hönnetal sehr häufig.

Neckera pumila Hedw. Hohe Acht, Erresberg, zwischen Manderscheid und Himmerod mehrfach, immer steril.

L. nervosa Schwaegr. Attendorn.

Leskea catenulata Brid. Daun, Gerolstein. Steril.

†**Anomodon apiculatus* Bryol. eur. Mehrfach im Düsseltal bei Bracken. Eifgental. — Drachenfels, Auburg bei Gerolstein, im Tale der kleinen Kyll bei Manderscheid. Fruchtend nur einmal im Düsseltal. Neu für die Rheinprovinz. Schmitten im nördlichen Taunus. Weisser Stein bei Hohenlimburg. Hönnetal häufig.

Anomodon longifolius Hartm. wird von Lorch an verschiedenen Stellen des Wuppertals und im Düsseltal angegeben, ist aber vielleicht mit der folgenden Art verwechselt.

**Heterocladium heteropterum* Bruch. Häufig im ganzen Wuppertal und den größeren Nebentälern an feuchten Felsen. Eifgental. — Reifenberg im nördl. Taunus. Überall steril. Für das Bergische Land zuerst von Döring angegeben.

**Het. squarrosulum* (Voit.). Von Lorch in seinen Exsikkaten (jedenfalls versehentlich) mit der Bezeichnung *Anomodon attenuatus* ausgegeben: Seitental der Wupper gegenüber der Evertsau. — Wehrbüsch bei Daun. Steril.

Pterogonium gracile (Dill.). In der Nähe der von Lorch angegebenen Stelle (zwischen Burg und Glüder) weiter verbreitet. An dem hohen Felsen bei Engelskotten im Morsbachtale. Steril.

Thuidium recognitum (L.). Auburg bei Gerolstein, Wehrbüsch bei Daun, hier auch fruchtend. Erresberg. Heunenstein bei Dillenburg.

Th. Philiberti (Phil.). Am Ramsbecker Wasserfall.

Cylindrothecium concinnum (de Not.). Am Kalkfelsen im Hönnetal unterhalb Sanssouci mehrfach, steril.

Climacium dendroides Dill. Elb.: An einem Chausseebaume vor Mettmann (an trockener Stelle) in 1 m Höhe eine hängende Form mit einfachen, parallelen Stengeln.

Brachythecium reflexum Br. et Sch. Zwischen Müngsten und Burg (Lorch, Exsikk.).

Br. populeum Hedw. var. *augustifolium* Hindbg. Nicht selten bei Elb.

Br. glareosum Bruch. Auf Kalkboden bei Elb. in der Lüntenbeck usw. — Hönnetal. Steril.

Br. campestre (Bruch). Nicht bei Elb. 1912 irrtümlich angegeben.

Eurhynchium striatulum Br. et Sch. wurde von mir 1912 (nach Bestimmung von Lorch und Roth) für Elb. aufgeführt, doch gehören die Pflanzen zu *Isothecium myurum*.

**Eurh. piliferum* Schreb. Von Döring für Remscheid aufgeführt. Elb.: Auf moosigen Grasplätzen im Burgholz, bei

der Hermannshöhe, zwischen Burg und Glüder. Auf Kalktrümmern im Düsseltal bei Bracken. Steril.

**Eurh. crassinervium* Tayl. Elb.: am Rande des Osterholzes vor Gruiten an Kalkfelsen, Massenvegetation bildend, auch fruchtend. — Ahrtal. Weisser Stein bei Hohenlimburg, Felsenmeer und mehrfach im Hönnetal bei Iserlohn; Bielsteiner Höhe bei Warstein; Timmereggei. Teutoburger Wald, hier überall steril.

Eurh. speciosum (Brid.). An einer nassen Stelle am Fuße des Weißensteins bei Hohenlimburg auf Steinen, steril.

Eurh. hians (Hedw.). Ebenfalls am Fuße des Weißensteins.

**Eurh. Schleicheri* Hedw. fil. Elb : Zwischen Karstfelsen der Lüntenbeck (mit 1 Frucht) und steril am felsigen Wupperufer oberhalb der Solinger Papiermühle.

Rhynchostegiella tenella Dicks. Vielfach am Weißenstein bei Hohenlimburg, aber wenig fruchtend. Mehrfach fruchtend im Hönnetal an Höhleneingängen.

**Rhynchostegium confertum* Dicks. Elb.: an der Ronsdorfer Chaussée beim Jungborn an der Wurzel einer Pappel; Müngsten an einer Mauer; mehrfach in der Varresbeck und Lüntenbeck auf Kalksteinen, hier auch die var. *Delongei* Piré. Stets fruchtend.

**Plagiothecium latebricola* Wils Elb.: In einer Höhlung am Fuße einer alten Buche im Burgholz nahe der Evertsau, steril.

†**Plag. curvifolium* Schlieph. Elb.: auf Waldboden in der Boehle und bei Holthausen nahe Ronsdorf, Hildener Heide, stets fruchtend. Neu für die Rheinprovinz. — Bruchhauser Steine: oberhalb des Goldsteins, fr.

**Plag. Roeseanum* Hampe. Wermelskirchen: Boeckershammer im Eifgental in Spalten kalkhaltiger Felsen.

†**Plag. Ruthei* Limpr. Hildener Heide: am Spürklenbrucher Bache unter Erlen, ebenso am Kesselsweier Bache, fr. Neu für die Rheinprovinz.

Plag. depressum Bruch. Im Wuppertal und den größeren Nebentälern sehr verbreitet, steril.

Plag. silesiacum Br. eur. (Nach Döring bei Remscheid.) Am Fuße einer Eiche beim Forsthaus Binolen im Hönnetal.

Amblystegium confervoides (Brid.). Elb.: Auf Kalktrümmern in der Lüntenbeck, steril.

A. Sprucei (Bruch). Meine Angabe von 1912 ist zu berichtigen in *Heterocladium heteropterum* var. *flaccidum* Br. eur.

**A. fallax* Brid. Sprung bei Gruiten an der Düssel in einer starken Kalkquelle, sehr kräftig, aber steril. — Eschweiler Bach bei Münstereifel. In der Quelle am Fuße des Weißensteins bei Hohenlimburg, steril

A. varium (Hedw.) Rahmsümpfe bei Kempen unweit Krefeld.

A. riparium Br. et Sch. Das mir vorliegende von Lorch in den Exsikk. ausgegebene Exemplar gehört zu *Rhynchostegium rusciforme*. Wohl aber bei Elb.: in der Ruthenbeck, bei Müngsten, Farrenbracken unweit Ronsdorf; in der Wupper unterhalb Burg; am Rheinufer gegenüber Zons. — In der Hönne sehr schön und üppig. Meist fruchtend.

**Hypnum Sommerfeltii* Myr. Schwelm. Varresbeck bei Elb. Vohwinkel. Im Düsseltal. — Eschweiler bei Münstereifel. Nürburg in der Eifel. Überall steril, aber im Felsenmeer bei Iserlohn fruchtend.

H. elodes Spruce. Euskirchen: Sumpf bei Calcar.

H. chrysophyllum Brid. An Kalkfelsen. Barmen: Jesinghausen. Elb.: Varresbeck und Lüntenbeck vielfach. Vohwinkel: vor dem Osterholz. Karskalkofen unweit Hochdahl. — Sehr häufig am Weissen Stein bei Hohenlimburg und im Hönnetal. Überall steril.

†**H. protensum* Brid. An Kalkfelsen. Neandertal (Lorch als *H. chrysophyllum*). Düsseltal oberhalb Winklersmühle. — Weisser Stein bei Hohenlimburg. Hönnetal. Arnsberg: an der Straße nach Bruchhausen auf bloßer Erde. Überall steril.

*?*H. polygamum* Schimp. Ein in meinem Herbar liegendes Exemplar stammt wahrscheinlich von Unterbach bei Ddf.

H. vernicosum Lindb. Schalkenmehren. Sumpf zwischen dem Ketzerstein und Fuchskauten im Westerwald, steril.

H. revolvens Sw. Rothenfelde.

†*H. Wilsoni* Schimp. Rahmsümpfe bei Kempen (det. Loeske). Neu für die Rheinprovinz.

H. lycopodioides Brid. Rothenfelde.

H. exannulatum Gümb. var. *gracilescens* Bland. An einer nassen Stelle einer Talwiese im Wuppertal oberhalb Kohlfurt.

**H. purpurascens* (Schimp.). Düsseldorf: Unterbach.
var. *Rotae* (de Not.). Ohligser Heide.

**H. Kneiffii* Schimp. Unterbach bei Ddf. (Lorch, Exsikk.). Schafsheide bei Erkrath. Steril.

††*H. pseudofluitans* Sanio. M.-Gladbach: in einem tiefen Wasserloche der „Flachsteiche" fast meterlang flutend, steril. Neu für das Gebiet. Bestimmt von Roth-Laubach.

††*H. pseudorufescens* Warnst. In Wasserlöchern der Flachsteiche bei M.-Gladbach schwimmend, mit Früchten. Von Roth als wahrscheinlich hierhergehörig bezeichnet.

Die beiden letzten Limprichtschen Arten werden jetzt als Formen von *H. aduncum* Hedw. u. *H. fluitans* (Dill.) angesehen.

**H. falcatum* Brid. Sol.: in kalkhaltigen Quellen gegenüber

Friedrichstal an der Wupper, auch fruchtend. Imbach bei Opladen mit starker Kalkinkrustation. Cöln: Paffrath (leg. Boecker). Eschweiler: Calcar.

H. molluscum Hedw. In den Sümpfen der Flachsteiche bei M.-Gladbach, steril.

**H. imponens* Hedw. Häufig in der Hildener Heide, ebenso in der Kirchhellener Heide nördl. Oberhausen. Rothenfelde.

**H. Lindbergii* Mitten. Elb.: auf feuchten Kalksteinen und in den Dolinen der Lüntenbeck bei Elb. mehrfach; Ronsdorfer Chaussee, Hermannshöhe an quelligen Stellen, auf einer nassen Wiese im Wuppertal oberhalb Kohlfurt. Münstereifel: am Wege nach Eschweiler. Überall steril.

†**H. ochraceum* Turn. Remscheid: an mehreren Stellen im Morsbach und unteren Gepebach, steril. Neu für die Rheinprovinz.

**H. giganteum* Schimp. Ddf.: Unterbach. Cöln: Paffrath (leg. Boecker). — Rahmsümpfe bei Kempen. Steril.

**H. stramineum* Dicks. Hildener Heide, Schafsheide und Unterbach bei Ddf. in Sümpfen; Landwehr und Reusrath bei Leichlingen. Steril. Die Angabe Dörings „bei Remscheid" mag sich auf einen dieser Fundorte beziehen.

**Scorpidium scorpioides* (L.). Ddf.: Unterbach (Lorch, Exsikk.), Schafsheide bei Erkrath, Hildener Heide. Steril.

†**Hylocomium umbratum* Nyl. Im Wuppertal unterhalb Burg (Lorch, Exsikk.); nach Korstik auch in Burgholz bei Elb. von Lorch gefunden. Neu für die Rheinprovinz.

Lebermoose.

Preissia commutata Nees. Am Weißen Stein bei Hohenlimburg an sehr vielen Stellen, fr. Ebenso im Sumpfe von Calcar bei Euskirchen.

†**Aneura multifida* Dum. Sol.: An einer dichtschattigen quelligen Stelle zwischen Müngsten und dem Felsenkeller. Spürklenbruch in der Haaner Heide. Schafsheide bei Erkrath. Neu für die Rheinprovinz.

**A. incurvata* (Lindbg.). Elb.: auf Kalksand in einem Steinbruche der Beeck. Neu für das Gebiet.

Metzgeria pubescens Raddi. An Kalkfelsen: im Düsseltal bei Bracken. — Hönnetal und Felsenmeer bei Iserlohn.

††**M. coniugata* Lindb. Neandertal (Lorch, Exsikk., als *M. furcata*). Im Düsseltal bei Bracken. Remscheid: Morsbach, Müngsten, Glüder; Eifgental. — Felsenmeer bei Iserlohn, Hönnetal; beim Ramsbecker Wasserfall. Neu für das Gebiet?

††**Pellia Neesiana* Gott. (von mir 1912 als *Blyttia Lyellii* bezeichnet). In Quellen, zumeist kalk- und eisenhaltigen: Kalkquelle

bei Lindenbeck unweit Gruiten im Düsseltale; südlich von Hochdahl; Solingen: beim Elektrizitätswerk und zwischen Burg und Glüder. Elb.: Gelpetal. Schwelm: vor Remlingrade.

††*P. *Fabbroniana* Raddi. Starke Kalkquelle an der Düssel bei Sprung unweit Gruiten und auf kalkhaltigem Sande der großen Doline der Lüntenbeck bei Elberf. (determ. K. Müller). An letzterer Stelle jetzt leider vernichtet.

Marsupella emarginata Ehrh. (Ehrharti Corda). Nasse Grauwackefelsen. Beyenburg (Lorch, Exsikk) und zwar auf dem linken Wupperufer unterhalb des Ortes; Remlingrade. An der Wupper bei Balkhausen. Altenberg im Dhünntal (Lehrer Boecker).

†**Alicularia geoscypha* de Not. Elb.: mehrfach im Burgholz an Wegrändern und Erdlehnen. Neu für die Rheinprovinz.

Haplozia riparia Tayl Am Ramsbecker Wasserfall, mit Perianthien.

††**H. atrovirens* Dum. Elb.: in einem Karstloche unweit Sprung bei Gruiten reichlich, auch mit Per. Neu für das Gebiet.

**H. caespiticia* (Lindb.). Elb.: An etwas feuchten Erdlehnen im Burgholztal, im Gelpetal und in den Gelper Anlagen.

**Iamesoniella autumnalis* DC. Elb.: Wielandssiepen unterhalb der Teufelsbrücke im Burgholz; zwischen Sudberg und Gockelshammer; im Wuppertal links oberhalb des Wiesenkottens vor Burg. (Bestimmt von Lorch.) Boeckershammer im Eifgentale bei Wermelskirchen. — Weißer Stein bei Hohenlimburg. Überall steril.

†**Sphenolobus exsectaeformis* (Br.). Im Eifgental unterhalb Boeckershammer. Neu für die Rheinprovinz.

††*Lophozia obtusa* (Ldbg.). Im Tale der Kleinen Kyll bei Manderscheid oberhalb der Neumühle an einer nassen Erdlehne. Nordeifel: Zwischen Heimbach und Mariawald. Neu für das Gebiet; alpine und subalpine Art.

L. incisa Schrad. Ob wirklich bei Elb. so häufig, wie Lorch angibt? Ich fand sie erst einmal oberhalb der Felsentreppe zwischen Müngsten und Burg in einem Hohlwege. — Bruchhauser Steine: nasse Felswand am Fuße des Goldsteins, sehr groß und schön.

†**L. alpestris* (Schl.). Nach K. Müller wahrscheinlich diese Art an Felsen des linken Wupperufers oberhalb Wupperhof bei Solingen. Neu für die Rheinprovinz. — Bruchhauser Steine und Birkei.

††*L. longidens* (Ldbg.). Am Felsen des Erresberges in der Eifel (det. K. Müller). Neu für das Gebiet.

**L. Mülleri* (Nees). Kuhlenbusch bei Vohwinkel (m. Per.) und Sprung bei Gruiten in Karstlöchern, oft zwergig (der fol-

genden Art sehr ähnlich); reichlicher und schöner bei Bracken im Düsseltal, auch mit Per. Sol.: an kalkhaltigen Felsen gegenüber Friedrichstal. — Weißer Stein bei Hohenlimburg, steril. Felsenmeer bei Iserlohn, steril. In einer üppigen aufrechten Form an der Balverhöhle im Hönnetal.

**L. badensis* (G.). Im Düsseltal unterhalb Bracken auf Kalksandstein mit reichlichen Früchten.

Gymnocolea inflata (Huds.) in allen Sümpfen der Rheinebene, doch auch an Wegrändern usw. in der Berggegend um Elberfeld, Schwelm usw. sehr verbreitet. Fast stets mit Per.

Pedinophyllum interruptum Nees. Ramsbecker Wasserfall, steril.

**Leptoscyphus anomalus* (Hook.). Mehrfach in der Hildener Heide, besonders reichlich bei Spürklenbruch, hier auch mit zugespitzten, keimkörnertragenden Blättern. Meist nur gemischt mit anderen Moosen, in reinen Rasen nur einmal, einen Fußweg durch das Moor begleitend. — Im Dürren Maarchen am Holzmaar bei Gillenfeld. Sehr häufig in der Kirchhellener Heide nördlich Oberhausen, auch oft mit Keimkörnern. Überall steril.

††**Lophocolea cuspidata* Limpr. An feuchten Grauwackefelsen im Wuppertal bei Kohlfurt und unterhalb der Solinger Papiermühle, hier fruchtend. Neu für das Gebiet.

†*L. minor* Nees. Sparsam an Kalkklippen nordwestlich Eschweiler bei Münstereifel. Neu für die Rheinprovinz.

Cephalozia bicuspidata Dum. var. *Lammersiana* (Hub.) nicht selten in der Hildener Heide und bei Schafsheide unweit Erkrath, zwischen *Sphagnum*polstern, meist mit Per.

††**C. macrostachya* (Kaalaas). Gravenberg bei Leichlingen an der unteren Wupper (det. K. Müller). Neu für das Gebiet.

C. connivens (Dicks.). Lorch nennt die Pfl. für das Bergische Land überhaupt gemein; ich habe sie nie im Berglande gefunden, wohl aber überall in den Mooren der Ebene. Auch Beckhaus spricht von dem Vorkommen im Gebirge an faulen Eichen, erwähnt aber dann „eine große und breitblätterige Form im Torfmoor des Solling". Da nun die sehr leicht kenntliche, durch die ausgebreiteten Blätter, das große Zellnetz, den dicken Stengel usw. ausgezeichnete Art kaum irgendwie variabel ist (vgl. Karl Müller), so halte ich bei den ersten Standorten von Beckhaus und wohl auch bei Lorch eine Verwechselung mit Formen von *C. bicuspidata* für wahrscheinlich.

††**C. media* Lindb. Sehr häufig in den Mooren der Hildener Heide, bei Landwehr und Reusrath unweit Leichlingen. Meist mit Frucht. Könnte eher mit der vorigen verwechselt

werden, hat aber viel kleinere Zellen. Kirchhellener Heide nördlich Oberhausen. Neu für das Gebiet.

**C. fluitans* Nees. An denselben Standorten wie die vorige, in tiefen Moorlöchern der Kirchhellener Heide riesige Watten bildend; steril. Der *Gymnocolea inflata* sehr ähnlich, aber durch das größere Zellnetz und die länglichen Blätter zu unterscheiden.

**C. Francisci* (Hock.). Hildener Heide an einem Grabenrand.

Odontoschisma Sphagni Dicks In allen Sümpfen der Rheinebene gemein.

††**Calypogeia fissa* (L.). Häufig an Erdböschungen der Waldwege bei Elb. und in den Sümpfen der Rheinebene. Neu für das Gebiet.

††**C. Neesiana* (Mass. et Car.). Zwischen Müngsten und Burg; am Spürklenbrucher Bach in der Hildener Heide, hier der *C. trichomanis* nahe und wohl weiter verbreitet. Nur für das Gebiet.

††**C. sphagnicola* (Arn. et Perss.). Düsseldorf: Unterbacher Sümpfe. Schafsheide, Ohligser Heide. Neu für das Gebiet.

††**C. arguta* Montagne et Nees. Hildener Heide am nassen Ufer des Kesselweier Baches. Atlantische Pflanze, in Deutschland bisher nur zweimal in Gärten eingeschleppt. Der angegebene Standort ist sicher ein natürlicher.

††*Pleuroschisma tricrenatum* (Wahl.) (*Mastigobryum deflexum* Nees). Fuchskauten im Westerwald. Bruchhauser Steine: Goldstein. Beidemal steril. Neu für das Gebiet.

P. trilobatum (L.) Glüder bei Solingen. Im Eifgentale bei Böckershammer. Hildener Heide.

**Lepidozia setacea* Mitten. Vielfach in der Hildener Heide, Spürklenbruch in der Haaner Heide, Schafsheide bei Erkrath, Gravenberg und Furth bei Leichlingen. — Dürres Maar am Holzmaar bei Gillenfeld.

†**Ptilidium pulcherrimum* (Web.). Sparsam an einem abgestorbenen Baume unterhalb Markusmühle im Eifgentale bei Wermelskirchen. Neu für die Rheinprovinz.

†*Scapania aspera* Bernet. An einem steilen Hange zwischen Felsen der Munterley bei Gerolstein. Münstereifel: Kalkklippen nördlich von Eschweiler und bei Calcar. Neu für die Rheinprovinz.

**S. irrigua* Nees. Auf einer Sumpfwiese der Hildener Heide, jetzt durch eine Teichanlage zerstört. Steril. — Fuchskauten im Westerwald mit Per. Die Angabe von der Glörtalsperre halte ich für irrtümlich, weil daneben mehrere Moose erwähnt sind, welche an unseren Bergwässern die treuen Begleiter von *Scap. undulata* und *nemorosa* sind.

Madotheca platyphylla Dum. Elb.: am Rande des Osterholzes vor Gruiten auf Kalkfelsen reichlich. Solingen: an zwei Stellen im Wuppertal oberhalb Wupperhof auf Grauwacke. Wermelskirchen: im Eifgental. — Drachenfels. Auburg bei Gerolstein, Erresberg, Daun. Weißer Stein bei Hohenlimburg, Hönnetal und Felsenmeer bei Iserlohn. Bielstein bei Plettenberg. Überall steril.

M. Baueri Schiffn. Erresberg in der Eifel. Kermeter bei Gemünd in der Eifel.

M. Cordaeana (Hüb.). Nach allerdings kümmerlichen Exemplaren vermutlich im Felsenmeer bei Iserlohn (det. K. Müller). Zweiter Standort für Westfalen.

Anmerkung. Nicht bestätigt sind bis jetzt für das Bergische Land von Döringschen Arten: *Dicranella curvata, Fissidens osmundioides* (vielleicht in der Hildener Heide?), *Cinclidotus riparius* (vielleicht am Rhein? vgl. oben!), *Grimmia ovata, Amphidium lapponicum, Bryum turbinatum, Neckera pumila, Plagiothecium silesiacum, Hypnum nemorosum, eugyrium* und *pallescens.*

Weiterer Beitrag zur Kenntnis der Rädertierfauna der Rheinprovinz.

Von

Dr. med. A. Lauche, Bonn.

In diesen Berichten (Jahrgang 1913, S. 52—73) habe ich eine Zusammenstellung der von mir in der Umgegend von Bonn beobachteten Rädertiere mitgeteilt. Meine Untersuchungen in Bonn wurden seitdem fortgesetzt. Außerdem war ich, zum größten Teil mit Unterstützung des Naturhistorischen Vereins der preußischen Rheinlande und Westfalens und der Rheinischen Gesellschaft für wissenschaftliche Forschung, in der Lage, einige weitere interessante Gebiete unserer Provinz an Ort und Stelle näher auf ihre Rädertierfauna untersuchen zu können. Da durch den Ausbruch des Krieges ein Weiterarbeiten vorläufig ausgeschlossen ist, möchte ich die bisherigen Ergebnisse, soweit sie Formen betreffen, die in meiner ersten Liste nicht enthalten sind, hier mitteilen.

Außer der Umgebung von Bonn wurden besonders die Altwässer und Gräben um Crefeld und Kempen, die Moore auf dem Hohen Venn und die Seen bei Lobberich an der holländischen Grenze besucht, um so die Faunen von Örtlichkeiten mit den verschiedensten Lebensbedingungen vergleichen

zu können. Durch die Freundlichkeit von Herrn Höppner und Dr. Hans Schmidt in Crefeld erhielt ich zum Teil lebendes, zum Teil fixiertes Material aus der Hildener Heide bei Düsseldorf und aus der Gegend von Kleve.

Unter den beobachteten Spezies ist *Dissotrocha spinosa* Bryce und m. W. auch *Diurella cavia* Gosse bisher in Deutschland noch nicht gefunden worden.

Zu der bei den Rotatorien besonders heiklen Nomenklaturfrage bemerke ich nur, dass ich mich, trotz der jetzt vorliegenden Synopis von Harring (13), entschlossen habe, die bisher allgemein gebräuchlichen Namen zu benutzen und durch sorgfältige, genaue Literaturangabe Missverständnissen vorzubeugen. Die im Laufe der Untersuchungen gemachten biologischen und oecologischen Beobachtungen sollen später, wenn mir größeres Material zur Verfügung steht, zusammenfassend mitgeteilt werden.

I. Bdelloidea.

1. *Adineta barbata* Janson. Janson (93) S. 74. Taf. 5. Fig. 70, 71, 78. Moospolster auf dem Pannensterz bei Kalterherberg (X)[1] H. V.[2].
2. *Habrotrocha lata* Bryce. Bryce (10) S. 75. Konings Veen bei Kleve (III.). Sphagnumpolster.
3. *H. angusticollis* Murr. Bryce (10) S. 75. Sphagnumtümpel in der Hinsbecker Heide und bei Amern St. Georg. N. Rh.[3] (VI).
4. *Callidina (Macrotrachela) quadricornifera* Milne. H. a. G.[4] Suppl. S. 10. Sphagnumtümpel, Hinsbecker Heide N. Rh. (VI); Finkenberg bei Bonn (III.).
5. *Rotifer neptunius* Ehrbg. Brauer (12), S. 19. Fig. 22. Linn bei Crefeld (III); Kohlkaul bei Bonn (III), Ippendorf bei Bonn (VII), Menzerather Weiher bei Montjoie H. V. (X.).
6. *Dissotrocha spinosa* Bryce. Bryce (10) S. 76. Diese bisher nur wenige Male in England und Irland gefundene Spezies fand ich in Sphagnum am Rande eines Weihers bei Amern St. Georg am Niederrhein in zwei Exemplaren (VI). Herr Bryce, dem ich ein fixiertes Exemplar zusandte, bestätigte die Identität dieses Tieres mit der von ihm beschriebenen Art. Neu für Deutschland.

---

1) Die römischen Zahlen geben den Monat an, in welchem die betreffende Art gefunden wurde.

2) H. V. = Hohes Venn.

3) N. Rh. = Niederrhein.

4) Hudson and Gosse (89).

II. Rhizota.

7. *Floscularia regalis* Huds. H. a. G. S. 166. Taf. 4. Fig. 3. Waldtümpel im Kottenforst (V).
8. *F. edentata* Collins. Brauer (12) S. 35. Fig. 54. Kälberweide bei Lobberich N. Rh. (VI).
9. *Conochiloides dossuarius* Huds. H. a. G. I S. 91. Hlava (04) S. 253. Kälberweide bei Lobberich (VI), meist in Kolonien von einem Erwachsenen und ein bis drei Jungen.
10. *C. natans* Sel. Seligo (00) S. 60. Fig. 7. Glabbacher Bruch N. Rh. (VI).
11. *Oecistes brevis* Rousselet. Rousselet (93) S. 448. Taf. 7. Fig. 4. Tümpel im Melbtal bei Bonn (IV).
12. *Melicerta Janus* Huds. H. a. G. I. S. 74. Taf. 7. Fig. 1. Kälberweide bei Lobberich (VI).
13. *Cephalosiphon limnias* Ehrbg. Brauer (12). S. 56. Fig. 92 Borner See N. Rh. (VI). Länge 550 µ. Dorsaltaster 70 µ An Ceratophyllum.

III. Ploima illoricata.

14. *Microcodites chlaena* Gosse. H. a. G. II. S. 76. Taf. 21. Fig. 9. Sumpf am Finkenberg bei Bonn (III).
15. *Polyarthra aptera* Hood. Brauer S. 78. Menzerather Weiher bei Montjoie H. V. (X).
16. *Taphrocampa annulosa* Gosse. Brauer S. 92. Fig. 165. Finkenberg bei Bonn (III), Hohes Venn, mehrfach (X.).
17. *Proales (Pleurotrocha) caudata* Bilf. Bilf (94). S. 46. Taf. 2. Fig. 3 und 4. Kohlkaul bei Bonn (III).
18. *Notommata forcipata* Gosse. H. a. G. II. S. 23. Taf. 28. Fig. 1. Tümpel im Kottenforst bei Bonn (V), Siegaltwässer bei Bergheim (VII).
19. *N. saccigera* Ehrbg Brauer S. 97. Fig. 175. Fischteiche bei Stallberg (Siegburg) (VII.).
20. *N. cerberus* Gosse. H. a. G. II. S. 34. Taf. 16. Fig. 3. Tümpel im Kottenforst (V).
21. *Diglena(?) biraphis* Gosse. Brauer S. 105. Fig. 195 und 196 Kauer vorzustrecken; Körper 150—210 µ; Zehen 70 bis 75 µ Alte Erft an der Brücke bei Neuhausen N. Rh. (V.); Schlossgraben von Krieckenbeck bei Lobberich N. Rh. (VI).
22. *D. mustela* Milne. H. a. G. Suppl. S. 30. Taf. 33. Fig. 14. Laacher See, Ufer (III).
23. *D. forcipata* Ehrbg. Brauer S. 108. Fig. 204. Hohes Venn bei Mützenich (Montjoie) (X.).
24. *D. grandis* Ehrbg. Brauer S. 108. Fig. 203 300 µ lang. Schlossgraben von Krieckenbeck bei Lobberich N. Rh. (VI)

25. *Arthroglena Lütkeni* Bergdl. Brauer S. 111. Fig. 210 und 211. Menzerather Weiher bei Montjoie H. V. (X).
26. *Hertwigia volvocicola* Plate. Plate (86). S. 26. Taf. 1. Fig. 7 und 8. In *Volvox globator* in Fischteichen bei Roisdorf (VII).
27. *Elosa Woralli* Lord. Brauer S. 237. Fig. 471 und 472. In *Sphagnum*-Polstern im Hohen Venn (X), bei Amern St. Georg N. Rh. (VI), Pützchen und Holzlar bei Bonn (IV). Länge 70–85 μ.

IV. Ploima loricata.

28. *Diaschiza caeca (forficata)* Gosse. Dixon-Nuttal (03). S. 134. Taf. 4. Fig. 11. Ginnendorf bei Kempen N. Rh. (IV).
29. *Diurella cavia* Gosse. Jennings (02). S. 317. Taf. 3. Fig. 35, 36. Kottenforst bei Bonn (IV). Länge 105 μ; Zehen 30 μ. Bei Brauer nur für Galizien angegeben. (Neu für Deutschland?)
30. *D. sejunctipes* Gosse. Jennings (02). S. 319. Taf. 14. Fig. 120 und 121. Wallonisches Venn (H. V.); (X). Körperlänge 140 μ, Zehen 30 μ.
31. *D. collaris* Rousselet. Jennings (02). S. 319; Taf. 14. Fig. 127. Kgl. Venn bei Ternell H. V. (X).
32. *Rattulus capucinus* W. et Z. Jennings (02). S. 377. Taf. 6. Fig. 59–61. Seen bei Lobberich (VI) mehrfach.
33. *R. cylindricus* Imhof. Jennings (02). S. 325. Taf. 7. Fig. 62–64. Lobbericher Seen N. Rh. (VI).
34. *Stephanops (Squatinella) stylatus* Milne. Brauer S. 151. Fig. 296. Moortümpel bei Conzen (H. V.) (X).
35. *Diplax (Mytilina) compressa* Gosse. Brauer S. 153. Fig. 298. Tümpel am Finkenberg bei Bonn (III).
36. *D. trigona* Gosse. Brauer S. 153. Fig. 299. Tümpel bei Lengsdorf (Bonn) (IV).
37. *Mytilina mucronata spinigera* Ehrbg. H. a. G. II. S. 86. Taf. 22. Fig. 7. Torfmoor, Konings Veen bei Kleve (III).
38. *Euchlanis macrura* Ehrbg. Ehrenberg (32). S. 131. Taf. 3. Fig 7. Orbroich bei Crefeld N. Rh. (III.)
39. *E. deflexa* Gosse. H. a. G. S. 92. Taf. 24. Fig. 1. Waldtümpel auf dem Ennert bei Bonn (XII).
40. *E. oropha* Gosse. Brauer S. 167. Fig. 328. Dormagen N. Rh. (V).
41. *Distyla flexilis* Gosse. H. a. G. II. S. 97. Taf. 24. Fig. 7. Kottenforst bei Bonn (V). Hohes Venn (X).
42. *Monostyla hamata* Stokes. Brauer S. 180. Fig. 357. Panzer 87–90 μ; Zehen 30 μ. Alte Erft bei Gusdorf N. Rh. (V). Glabbacher Bruch bei Lobberich (VI).

43. *M. quadridentata* Ehrbg. H. a. G. S. 47. Taf. 34. Fig. 3. Fischteiche zwischen Roisdorf und Bornheim (VII).
44. *Colurella colurus* Ehrbg. = *C. compressa* Lucks. Brauer S. 182 f.; Fig. 359 und 360. Fischteiche bei Stallberg (Siegburg) (VII).
45. *C. obtusa* Gosse. H. a. G. II. S. 103. Taf. 26. Fig. 3. Gräben bei Crefeld (III). Lobbericher Seen (VI).
46. *Metopidia (Lepadella) oblonga* Ehrbg. H. a. G. Suppl. S. 47. Taf. 34. Fig. 5. Laacher See (III); Seen bei Lobberich (VI); Fischteiche bei Stallberg (VII).
47. *Pterodina bidentata* Tern. Brauer S. 194. Fig. 381. Fischteiche bei Kohlkaul (Bonn) (V).
48. *P. mucronata* Gosse. H. a. G. II. S. 114. Taf. 26. Fig. 15 Fischteiche zwischen Roisdorf und Bornheim (IV).
49. *P. reflexa* Tern. Brauer S. 195. Fig. 383. Dormagen N. Rh. (V). Tümpel am Finkenberg bei Bonn (III).
50. *P. incisa* Tern. Brauer S. 196. Fig. 387. Schlossgraben von Krieckenbeck N. Rh. (VI). Länge 145 µ; größte Breite im hinteren Drittel, 100 µ.
51. *P. elliptica* Ehrbg. Brauer S. 197. Fig. 389. Auf *Asellus aquaticus* ziemlich häufig. Vinnbrück bei Crefeld (III) ♂ und ♀; Lobbericher Seen (VI); Fischteiche bei Roisdorf (VII).
52. *Pompholyx complanata* Gosse. Brauer. S. 198. Fig. 390. Glabbacher Bruch bei Lobberich (VI).
53. *P. sulcata* Gosse. Brauer. S. 198. Fig. 391. Niepkuhle bei Crefeld (III).
54. *Ploesoma triacanthum* Bergdl. Brauer. S. 230. Fig. 460 Die Dornen des Kopfschildes variieren stark, ebenso die Zeichnung des Panzers. Die meisten der von mir beobachteten Tiere hatten abgerundete Dornen. Länge 130—150 µ. Konings Veen bei Kleve (VI).

Dem Naturhistorischen Verein der preußischen Rheinlande und Westfalens, der Rheinischen Gesellschaft für wissenschaftliche Forschung, Herrn Prof. Dr. W. Voigt in Bonn, Herrn Ch. F. Rousselet und Herrn D. Bryce in London möchte ich an dieser Stelle meinen ergebensten Dank für die Förderung meiner Arbeit aussprechen.

Literatur.

Bilfinger, L., Zur Rotatorienfauna Württembergs. Jahreshefte des Vereins für vaterländische Naturkunde in Württemberg. Bd. 50. Stuttgart. 1894.

Brauer, A., Die Süßwasserfauna Deutschlands. Heft 14: Rota-

toria und Gastrotricha. Bearbeitet von Collin, Dieffenbach, Sachse und M. Voigt. Jena 1912.

Bryce, D., On a new classification of the Bdelloid Rotifera. Journ. Quekett Micr. Club. London 1910.

Dixon-Nuttal and Freemam: The Rotatorian genus Diaschiza. Journ. Roy. Micr. Society. London 1903.

Ehrenberg, Ch., Über die Entwicklung und Lebensdauer der Infusionstiere, nebst ferneren Beiträgen zu einer Vergleichung ihrer organischen Systeme. Abh. Akad. Wiss. Berlin 1832.

Harring, H. K., Synopsis of the Rotatoria. Smithsonian Institution. United States National Museum. Bulletin 81. Washington 1913.

Hlava, St., Einige Bemerkungen über die Exkretionsorgane der Rädertierfamilie Melicertidae und die Aufstellung eines neuen Genus Conochiloides. Zool. Anz. Leipzig 1904.

Hudson and Gosse: The Rotifera or Wheel-Animalcules. Vol. I, II and Suppl. London 1886—89.

Janson, O., Versuch einer Übersicht über die Rotatorien-Familie der Philodineen. Beilage zum XII. Bd. der Abh. d. nat.-wiss. Vereins zu Bremen 1893.

Jennings, H. S., Rotatoria of the United-States II. A monograph of the Rattulidae. Bull. U.-S. Fish. Comm. Washington 1902.

Lauche, A, Die Rotatorien der Umgegend von Bonn. Ber. Vers. d. bot. zool. Vereins f. Rheinl.-Westfalen. 1913.

Plate, L. H., Beiträge zur Naturgeschichte der Rotatorien. Jenaische Zeitschr. f. Nat.-Wiss. Bd. 19. Jena 1886.

Rousselet, Ch. F., Journ. Royal Micr. Soc. London 1873.

Seligo, A., Untersuchungen in den Stuhmer Seen. Danzig 1900.

Zur Flora des Vereinsgebietes.

Zusammengestellt von

F. Wirtgen, Bonn.

Zu den nachstehenden Aufzeichnungen haben Beiträge geliefert: Fräulein M. Lehnert (Lt.), Lehrerin in Saarbrücken, die Herren: Böcker (Bö.), Lehrer a. D. in Paffendorf, Bonte (Bt.), Polizeirat in Essen, Brasch (Br.), Hofgärtner in Brühl, Dewes (De.), Lehrer a. D. in Nunkirchen, Dürer (Dür.),

Rentner in Frankfurt a. M., Farwick (Fa.), Professor in Beuel, Faßbender (Fb.), Bürgermeister in Echternacherbrück, Fettweis (Fe.), Ingenieur in Willich, Geisenheyner (Gshr.), Oberlehrer in Kreuznach, J. Heuft (Ht.), in Trimbs, Kobbe (Ko.), in Bingen, Ludwig (Lu.) Dr., Oberrealschullehrer in Forbach, Neubaur (Nb.) stud. rer. nat. in Bonn, z. Zt. im Felde, Nießen (Ni.), Seminaroberlehrer in Brühl, Obertreis (Ob.), Kgl. Hegemeister in Neuerburg bei Wittlich, Roth (Ro.), Dr., Oberlehrer in Godesberg, Ruppert (Ru.), Apotheker in Saarbrücken, Schlickum (Schl.) Professor Dr., Oberlehrer in Köln, Thyssen (Th.), Gärtner aus Krefeld, z. Zt. im Felde, Vigener (Vi.), Hofapotheker in Wiesbaden, Westram (We.), Kgl. Hegemeister in Taben (Saar), Wirtgen (Wi.), in Bonn und Zimmermann (Zi.), Professor Dr., in Freiendiez (Lahn).

Abkürzungen der einzelnen Gebiete.

AaG.: Aachener Gebiet.
E.: Eifel.
H.: Hunsrück.
Hw.: Hochwald.
L.[1]): Luxemburg.
Lg.: Lahngebiet.
Lo.[1]): Lothringen.
M.: Maifeld.
Mg.: Maingebiet.
Mr.: Mittelrhein.
Ng.: Nahegebiet.
Nr.: Niederrhein.
Om.: Obermosel.
Rh.: Rheinhessen.
S.: Schneifel.
Sag.: Sauergebiet.
Sbgb.: Siebengebirge.
Sg.: Saargebiet.
T.: Taunus.
Um.: Untermosel.
We.: Wetterau.
Ww.: Westerwald.

Ein *A.* hinter dem Spezies-Namen bedeutet Adventivpflanze. Anordnung und Nomenklatur nach Garcke, Flora von Deutschland, XX. Aufl., 1908, bearbeitet von Dr. F. Niedenzu. Nur die aufgeführten Rubus-Arten und -Formen, von Herrn Ludwig in Forbach gesammelt und von Sudre in Tolouse revidiert, sind nach dessen Monographie: Rubi Europae angeordnet.

Pteridophyta.

Struthiopteris germanica Willd. E.: Himmerod, am Bachrande entlang reichlich (Th.).

Asplenium adiantum nigrum L. Hw.: Büschfeld (De.); M.: Trimbs b. Mayen (Ht.); *f. obtusum* Heufl. Sag.: Echternacherbrück (Fb.).

---

1) Alle aus Luxemburg und Lothringen angegebenen Standorte liegen unweit der Gebietsgrenze.

Ceterach officinarum Willd. M.: Trimbs am Mühlenberg, im Winkel, am Markeweg, Wingertsberg, Hoorley; Welling am Steinsberg (Ht.).

Scolopendrium vulgare Sm. AaG.: Cornelimünster zwischen Hahn und Friesenrath wenige Exemplare (Fe.). M.: am Nitzbach unterhalb St. Jost bei Mayen (Ht.).

Azolla caroliniana Willd. *A.* Hw.: Büschfeld, Nunkirchen, Weierweiler an mehreren Stellen. Hat die beiden letzten Winter überdauert (De.).

Monocotyledoneae.

Elisma natans Buch. T.: Meerpuhlweiher bei Merzhausen unweit Usingen. I. J. 1900 von Oberlehrer Schüssler in Dillenburg entdeckt, von Dür. 1914 wieder bestätigt.

Elodea canadensis R. & M. M.: Mosellaschacht bei Mayen (Ht.).

Hydrocharis morsus ranae L. Rh.: Im Rhein zu Kempten zwischen Floßholz 1911. (Ko.).

Cyperus flavescens L. und *C. fuscus* L. Lo.: Herapel bei Forbach (Lu.).

Heleocharis uniglumis Lk. M.: Mosellaschacht bei Mayen (Ht.)

H. ovata R. Br. Ww.: Haideweiher bei Freilingen, von Lehrer Stock in Wiesbaden 1915 entdeckt (Vi.).

Carex dioica L. E.: Neuerburg bei Wittlich (Ob.).

C. cyperoides L. Ww.: Haideweiher bei Freilingen, von Lehrer Stock in Wiesbaden 1915 entdeckt (Vi.).

C. praecox Schreb. Mr.: Beuel bei Bonn (Fa. 1915.)

C. supina Whbg. Mg.: Kelsterbach bei Frankfurt (Dür.).

C. pilosa Scop. We : Wickstädter Wald bei Friedberg in großer Menge. Wurde vor Jahren von Prof. Graf Solms-Laubach dort gefunden, im Jahre 1915 von Dür. wieder aufgesucht.

C. pallescens L. f. *elatior* A. & G. Um.: Langental bei Winningen; f. *subglabra* Beck. Um.: Försterhof bei Dieblich (Schl.)

C. riparia Curt. M : Trimbs bei Mayen nicht selten (Ht.).

Melica picta C. Koch. Rh.: Algesheimer Berg bei Bingen, neu für das Gebiet (Dür.).

Poa bulbosa L. M.: Trimbs bei Mayen (Ht.); f. *vivipara* M : zwischen Bergheim und Mondorf bei Bonn (Fa.).

Sclerochloa dura P. B. Ng.: Pfingstwiese zu Kreuznach in Menge (Gshr.); Rh.: Dienheim (Dür.).

Phleum asperum Vill. M.: Trimbs bei Mayen (Ht.).

Stipa pennata L. M.: Trimbs im Katzenloch, Welling im Steinberg (Ht).

Anthoxanthum aristatum Boiss. *A.* Mr.: Brohl auf einem Schutthaufen in Menge (Bt. 1915).

Phalaris canariensis L. *A.* Nr.: Bergheim an der Erft, Burg Zieverich (Bö.).

Elymus europaeus L. AaG.: Hahn bei Cornelimünster (Fe.1912).

Zizania aquatica L. *A.* S.: Watzerather Mühle bei Prüm (We. 1898).

Setaria viridis P. B. var. *Weinmanni* R. S. Lo.: Forbach häufig, die vorherrschende Form (Lu.).

Juncus Leersii Marss. var. *umbrosus* A. & G. Um.: Altenforst bei Winningen (Schl.).

J. supinus Mnch. var. *nigritellus* Koch m. *viviparus* Hw.: Eisweiher zu Birkenfeld (Gshr.).

J. tenuis Willd. *A.* Hw.: Büschfeld (De.).

Anthericum ramosum L. M.: Eiterkopf bei Ochtendung, Toenchesberg bei Plaidt (Ht.).

Asparagus officinalis L. M.: Mosellaschacht bei Mayen qu. sp. (Ht.).

Paris quadrifolia L. Nr.: Röttgen bei Horrem (Bö.).

Tulipa silvestris L. Nr.: Brühl an verschiedenen Stellen in Menge (Ni.).

Scilla bifolia L. Sg.: Zahlreich auf der Höhe in der Nähe des Auerbergs bei Saarbrücken (Lt.).

Ornithogalum umbellatum L. M.: Trimbs: Potzeberg, Kelbach, Wendelwiese; Welling: unter dem Wingertsberg; Nettesürsch (Ht.).

Muscari botryoides Mill. Nr.: Rheinufer oberhalb Strandbad Rodenkirchen bei Köln (Schl.); Mr.: unterhalb Beuel bei der Pappelallee (Fa.).

Gagea arvensis Schult. M.: Trimbs: Trappenstück, obere Mark, am Markeweg, in der Hohl, auf der Lahn (Ht.).

G. lutea Schult. M.: Nettetal bei Trimbs häufig (Ht.).

Allium scorodoprasum L. M.: Trimbs: Kelbach; Welling: Steinsberg (Ht.). Nr.: Gebüsch beim Strandbad Rodenkirchen bei Köln, hier auch f. *viviparum* Regel (Schl).

Leucoium vernum L. M.: Obermendig: Hochstein; Mayener Hinterwald: Fälgengraben; Trimbs: Wiese vor dem Wingertsberg an der Wellinger Klaus, Gemeindewiese (Ht.).

Goodyera repens R. Br. E.: Münstereifel (Ro. 1913; Br. 1914).

Cephalanthera grandiflora Bab. M.: Polcher Berg; Trimbs: in der Kelbach (Ht.).

C. xiphophyllum Rchb. f. M.: Mayener Stadtwald; Obermendig: Hochstein.

C. rubra Rich. Sg: Fechingen, zwischen Wittersheim und Rubenheim a. d. Blies (Ru.). Ettringen: Sulzbusch (Ht.).

Ophrys muscifera Huds. M.: Trimbs: südöstlich von Emmingerhöhe (Ht.).

Orchis purpurea Huds. E.: Neuerburg bei Wittlich (Ob.); M.: Trimbs: südöstlich von Emmingerhöhe; Welling: Steinsberg (Ht.).

O Rivini Gouan. M.: Trimbs: in der Kelbach, hintere Langenflacht; Welling (Ht.).

O. ustulata L. E.: Neuerburg bei Wittlich (Ob.).

Dicolyledoneae.

Populus tremula L. var. *villosa* Lang. Bg.: Diepichrath bei Dellbrück (Schl.).

P. nigra L. var. *Dodeana* A. & G. Nr.: Beim Strandbad Rodenkirchen bei Köln (Schl.).

P. alba × *tremula*. Um.: Layer Berg bei Winningen (Schl.).

Salix caprea L. var. *parvifolia* Rchb. Um.: Bergabhang zu Lay bei Winningen (Schl.).

S. alba × *amygdalina* (*S. undulata* Ehrh.) Nr.: oberhalb Rodenkirchen, bei Poll (Schl.).

S. alba × *fragilis*. Nr.: Strandbad oberhalb Rodenkirchen bei Köln (Schl.).

S. caprea × *cinerea*. Um.: Trassgrube bei Winningen (Schl.).

Betula verrucosa Ehrh. f. *androgyna* (weibliche Kätzchen z. T. in der oberen Hälfte männlich). Lo.: Forbach an verschiedenen Stellen (Lu.).

Cannabis sativa L. M.: Trimbs qu. sp. (Ht.).

Rumex acetosella L. var. *elatior* Zap. Um.: Layer Berg; var. *integrifolius* Wallr. Nr.: Alte Ziegelei beim Südfriedhof zu Köln (Schl.); var. *multifidus* DC. Lo.: Forbach: auf Land der Kläranlage bei Marienau (Lu.).

Polygonum aviculare L. Nachstehende Formen wurden von Schl bisher im Geb. festgestellt: *monspeliense* Thieb. *eximium* A. & G., *procumbens* Gilib. bei Köln, *ascendens* Mont., *triviale* Rchb., *erectum* Rth. bei Köln und bei Winningen, *condensatum* Beck, *neglectum* Rchb. bei Winningen.

P. convolvulus L. var. *subalatum* Lej. und Court. Rh.: Budenheim bei Mainz (Gshr.).

P. hydropiper × *persicaria*. Um.: Winningen. Habitus und Geschmack von *P. hydrop.*, Blüten aber feiner bzw. undeutlich drüsig, Blütenstände voller und dicker als an *P. hydrop.*, Tuten langgewimpert und behaart (Schl).

P. persicaria × *tomentosum*. Um.: Winningen. Die Tuten sind die von *P. persic.*, an den Blüten sitzen aber feine Drüsen. (Schl.).

Atriplex hortense L. *A.* T.: Dickschied (Zi.).

Corispermum intermedium Schweigg. *A.* Nr.: Hamm bei Neuß in Kappusfeldern (Bö. 1914).

Amarantus retroflexus L. M : Kruft, Trimbs: über der Wasserlai, Mayen: bei Kohlhaas' Mühle (Ht.), Plaidt in Kartoffeläckern (Wi.).

Montia minor Gm Ng.: Graben vor Mambächel bei Baumholder (leg. Tessendorf, Gshr.).

M. rivularis Gm. Lo.: Forbach: Straßengraben zwischen Merlenbach und Spittel (Ru.).

Silene dichotoma Ehrh. *A.* Um.: Winningen; Nr.: Ichendorf (Bö.).

S. conica L. Lo.: Forbach: Merlenbach (Ru.).

S. armeria L M.: Trimbs: am Lahnberg, im Manneberg, Welling: Steinsberg, zwischen Ruitsch und Ochtendung (Ht.).

Tunica saxifraga Scop *A.* Um.: Karthause bei Koblenz, 1888 von Apotheker O. Schlickum gesammelt (Schl.).

Vaccaria pyramidata Med. M.: Trimbs: Hinterberg, auf dem Hostert, Wendelwiese (Ht.).

Cerastium semidecandrum L. Nr.: Trockene Wiese beim Südfriedhofe zu Köln; var. *glutinosum* Fr. Um.: Bingstel bei Winningen (Schl.).

Nuphar luteum Sm. H.: Weiher zwischen Eckenroth und Schweppenhausen (leg. J. Danz, Gshr.).

Ranunculus hederaceus L. Lo.: Forbach: Straßengraben zwischen Merlenbach und Spittel (Ru.).

Glaucium flavum Crntz. *A.* Nr.: beim Markusplatz bei Raderthal zu Köln (Schl. 1914).

Lepidium draba L. *A.* Nr.: Zwischen Bergheim und Mondorf bei Bonn (Fa.); Sg.: Saarbrücken: Bahngeleise bei Brebach (Ru.).

Teesdalea nudicaulis R.Br. Lo.: Forbach sehr häufig in einer f. *foliosa* (mit einem bis mehreren Blättern, besonders an den seitenständigen Stengeln) und einer *f. ramosa* (Stengel verästelt) (Lu).

Coronopus Ruellii All. Rh.: Kempten bei Bingen (leg. Kobbe, Gshr.).

Barbaraea stricta Andrz. Nr.: am Rhein oberhalb Rodenkirchen bei Köln (Schl.).

Nasturtium amphibium R. Br. var. *longisiliquum* Godr. Um.: Winningen (Schl.).

N. palustre DC. mit engröhrigem, dickwandigem Stengel, große Exemplare. Nr.: auf einer Wiese beim Südfriedhof zu Köln (Schl.).

N. amphibium × *palustre.* Nr.: an mehreren Stellen am Rheinufer oberhalb Rodenkirchen bei Köln (Schl. 1913, 1914).

N. amphibium × *silvestre.* Nr.: Rheinufer oberhalb Rodenkirchen bei Köln (Schl.).

Cardamine silvatica Lk. Hw.: Nunkirchen, Wahlen (De.).

Dentaria bulbifera L. E.: Neuerburger Wald bei Wittlich (Ob.).

Sisymbrium orientale L. *A.* Mr.: Bacharach, Rüdesheim (1913). Rh.: St. Johann (1915); Ng.: Kreuznach (Gshr.).

Brassica incana Döll. *A.* Um.: Moselufer unterhalb Winningen (Schl. 1890).

Raphanus raphanistrum L. var. *violaceum* Woerl. (in D. B. M 1885 S. 50) Ng.: Kreuznach (Gshr. 1910).

Arabis Kochii F. Schltz. Rh.: Sumpfige Stellen südlich der Eisenbahn zwischen Budenheim und Heidesheim (Gshr.).

Berteroa incana DC. Hw.: Losheim (De.).

Saxifraga tridactylites L. Nr.: Paffendorf Kreis Bergheim (Bö.).

Pirus aria Ehrh. var. *salicifolia* Myr. Um.: Bergabhang bei Brodenbach; var. *obtusifolia* Beck. Um.: Layer Berg bei Winningen (Schl.).

P torminalis Ehrh. Hw.: Büschfeld (De.).

Crataegus oxyacantha L. var. *auriculata* Mér. Um.: Winningen (Schl.).

Rubus suberectus And. Lo.: Forbach: Kreuzberg, Kleinwäldchen (Lu.).

R. sulcatus Vest. Lo.: Forbach: Kleinwäldchen (Lu.).

R. rotundatus P. J. Müll. Lo.: Forbach: Kreuzberg (Lu.).

R. pyramidalis Kaltenb. Lo.: Forbach: Kleinwäldchen (Lu.).

R. macrophyllus W. N. Lo.: Forbach: Kleinwäldchen, Kreuzberg; var. *megaphyllus* Sudre. Lo.: Forbach: Kreuzberg (Lu.).

R. argenteus W. N. Lo.: Forbach: Kreuzberg (Lu.).

R. Godroni Lec. u. Lam. Lo.: Forbach: Schneuse im Behrener Wald (Lu.).

R. bifrons Vest. Lo.: Forbach: Kreuzberg (Lu.).

R. procerus P. J. Müll. Lo.: Forbach: Kreuzberg; var. *robustus* (Müll.) Sudre ebenda (Lu.).

R. phyllostachys P. J. Müll. Lo.: Forbach: Kleinwäldchen; var. *montigenus* (P. J. Müll.) Sudre Lo.: Hargarten (Lu.)

R. thyrsanthus Focke. Lo.: Forbach: Kreuzberg (Lu.).

R. candicans Whe. Lo.: Forbach: Kleinwäldchen (Lu.).

R. arduennensis Lib. Lo.: Forbach: Kreuzberg, Schneuse im Behrener Wald; hier auch f. *umbrosa* Sudre (Lu.).

R. vestitus W. N. Lo.: Forbach: Kreuzberg, Schneuse im Behrener Wald (Lu.).

R. conspicuus P. J. Müll. Lo.: Forbach: Kleinwäldchen (Lu.).
R. latiorifolius Sudre. Lo.: Forbach: Behrener Wald (Lu.).
R. Muelleri Lef. Lo : Forbach: Behrener Wald (Lu.).
R. Gremlii Focke. Lo.; Forbach: Kreuzberg, Schneuse im Behrener Wald (Lu.)
?*R. Schmidelyanus* Sudre. Lo.: Forbach: Bahndamm bei Stieringen (Lu.).
R. gratifolius Sudre. Lo.: Forbach: Kleinwäldchen (Lu.).
R. radula Whe. Lo.: Forbach: Kreuzberg (Lu.).
R. apiculatus W. N. und var. *molliaversus* Sudre. Lo.: Forbach: Kleinwäldchen (Lu.).
R. Loehrii Wirtg. Lo.: Forbach: Schneuse im Behrener Wald f. vergens ad *R. pallidum* W. N. Lo.: Forbach: Kreuzberg (Lu.).
R. obscurus Kaltenb. Lo.: Forbach: Kreuzberg (Lu.).
R. rudis Whe. Lo. Forbach: Kreuzberg (Lu.).
R. saxicolus P. J. Müll. sowie var. *occidentalis* Sudre und var. *parisiensis* Sudre. Lo.: Forbach: Kreuzberg (Lu.).
R. serpens Whe. Lo.: Forbach: Behrener Wald, Hargarten (Lu.).
R. caesius L. und var. *ligerinus* Gmel. Lo.: Forbach: Kleinwäldchen (Lu.).
R. bifrons × *caesius* (*R. velutinatus* Sudre). Lo.: Forbach: Kreuzberg (Lu.).
R. candicans × *bifrons* (*R. suboblongus* Sudre). Lo.: Forbach: Behrener Wald (Lu.).
R. Loehrii × *vestitus* (*R. Ludwigii* Sudre). Lo.: Forbach: Schneuse im Behrener Wald (Lu.).
Fragaria elatior × *vesca*. Sbgb.: Straßenrand beim Löwenburger Hof (Schl.).
Potentilla recta L. *A.* Hw.: Bahndamm zu Büschfeld (De.).
Geum rivale L. Nr.: Bruch bei Bedburg (Bö.).
Medicago falcata L. var. *diffusa* Schur. Nr.: Wiese beim Südfriedhof zu Köln (Schl.).
Melilotus parviflorus Desf. *A.* Mr.: Bonn: alte Ziegelei zu Schwarz-Rheindorf (Bt. 1915).
M. dentatus Pers. Rh.: Eich (Dür. 1914).
Trifolium hybridum L. Vergrünung. Lg.: Diez (leg. Prof. Baltzer, Zi.); var *elegans Savi*. Ng.: Wegrand bei Kreuznach nach Planig zu (Gshr. 1913.).
Anthyllis vulneraria L. var. *Dillenii* Schult. H.: Waldesch (Schl. 1914).
Astragalus danicus Retz. Rh.: Ockenheimer Hörnchen bei Bingen (Dür. 1914).

Vicia sepium L. var. *montana* K. Um.: Kondetal bei Winningen (Schl. 1914).

V. pannonica Jacq. *A.* Ng.: Naheufer bei Kreuznach (leg. Tessendorf, Gshr.).

V. bithynica L. *A.* Nr.: Acker zu Rodenkirchen bei Köln (Schl. 1913).

V. pisiformis L. Um.: Langental und Münztal bei Winningen (Schl. 1913, 1910).

Geranium molle L. Ng.: Wegrand zur Ebernburg und Feil in Menge (Gshr.).

Dictamnus albus L. H.: Walddistrikt Hahn bei Stromberg (leg. Kilian 1904, Gshr.).

Polygala amara L. var. *austriaca* K. Rh.: Ockenheimer Hörnchen bei Bingen (Dür., Gshr. 1913).

P. calcarea F. Schltz. *albiflora.* Sg: Bübingen; *rosea.* Sg.: Fechingen bei Saarbrücken (Ru.).

Callitriche vernalis Kütz. var. *angustifolia* Hoppe. Nr.: beim Strandbad oberhalb Rodenkirchen bei Köln (Schl. 1914).

Malva alcea L. *albiflora.* Ng.: Kreuznach: Rasenplatz vor dem Marienwörth (Gshr. 1905).

M. rotundifolia L. *A.* Lo: An einer Wegböschung zu Altstieringen bei Forbach (Lu.). Mr.: Beuel bei Bonn (Fa. 1915.).

Althaea officinalis L. L.: Sauerufer zu Echternach (Fb. 1914), jedenfalls *A.*

Onagra muricata Mnch. Mr.: Rheinufer gegenüber Boppard in Menge, darunter etwa 60 Stück mit Recrudescens, bei etwa 20—30 Stück dieser war der Nachwuchs stark verbändert. Früchte völlig reif (Gshr. 1915).

Ammi majus L. *A.* Ng.: Kreuznach: oberes Schönefeld (Gshr. 1912).

Cicuta virosa L. Nr.: Wald bei Holtrop (Bö.).

Peucedanum Chabraei Gaud. Hw.: als *A.* am Bahndamm zu Büschfeld (De.).

Primula elatior × *officinalis.* Sg.: Saarbrücken: Auberg bei Bübingen (Ru.).

Lysimachia punctata L. *A.* Hw.: Weierweiler (De.).

Centunculus minimus L. Hw.: Nunkirchen, Büschfeld, Zwalbach (De.).

Limnanthemum nymphaeoides Lk. Nr.: Tümpel am Rhein zu Rodenkirchen bei Köln (Schl.).

Chlora serotina K. und deren Kümmerform *uniflora.* Rh.: In der Nähe von Uhlerborn zwischen Budenheim und Heidesheim auf ausgeschachtetem Sandboden, seit 4 Jahren beobachtet.

An den anderen Standorten des Mainzer Beckens: Mombach, Heidesheim, Freiweinheim ist sie entweder durch Kulturen oder durch andere Einflüsse fast oder völlig verschwunden (Vi. 1914; auch Dür. 1913).

Cuscuta epilinum Whe. Lo.: Vahl-Ebersingen bei St. Avold (Lu.).

Collomia grandiflora Dougl. *A.* Hw.: Losheim am Wege nach Hausbach (De.).

Phacelia tanacetifolia Bthm. *A.* Um.: scheint sich bei Winningen an mehreren Stellen einzubürgern (Schl. 1913.) H.: zwischen Wallhausen und Dalberg in Menge auf dem Wege (Gshr.).

Pulmonaria mollis Wolff. Ng.: Zwischen Birkenfeld-Neubrück und Stadt Birkenfeld, nahe der Einmündung der Nohfeldener Straße und den Feldspatbrüchen, im Walde und am Straßenrand in Menge (Ru.).

Lycopsis arvensis L. var. *parviflora* Gshr. (Blumenkrone nur 5 mm lang, 2,5 mm Durchmesser). Ng.: Kreuznach: Lämmerbrücke (Gshr. 1911).

Echium vulgare L. *albiflorum.* Mr.: Fuchskaul zu Ramersdorf bei Bonn (Fa.).

Teucrium botrys L. Sg.: Saarbrücken: Birnberg, Wickersberg.

Satureja hortensis L. Mr: Beuel bei Bonn qu. sp. (Fa. 1915)

S. acinos Briq. var. *villosa* G. Um.: Winningen (Schl. 1913.).

Lamium purpureum L. *albiflorum.* Um.: ziemlich reichlich zwischen der gewöhnlichen Form an einem Feldwege auf der Höhe beim Distelberg bei Winningen (Schl. 1913).

Stachys alpina L. Lo.: Forbach: Remsingerhof; Oberhomburg; zwischen Gennweiler und Machern (Lu.).

S. palustris × *silvatica* (*S. ambigua* Sm.). Sg.: Saarbrücken: Unter dem Engenberg zwischen Leinpfad und Straße (Ru.).

Salvia verticillata L *A.* Mr.: Bacharach; Ng.: zwischen Langenlonsheim und Bretzenheim, Niederhausen (Gshr. 1914).

Lycium rhombifolium Dippel. *A.* Sg.: Saarufer oberhalb Saarbrücken; Rh.: zwischen Ingelheim und dem Algesheimer Berg (Gshr. 1914).

Limosella aquatica L. Nr.: beim Strandbad oberhalb Rodenkirchen bei Köln (Schl. 1914).

Linaria striata DC. *A.* Ng.: Bahnhof bei Waldböckelheim (Gshr.).

Veronica Dillenii Crntz. Ng.: Kreuznach: bei Schloss Rheingrafenstein (Gshr.).

V. Tournefortii Gm. Mr.: Äcker zwischen Beuel und Obercassel bei Bonn (Fa.).

Lathraea squamaria L. H.: Neupfalz bei Stromberg (leg. K. Velten, Gshr.).

Orobanche caryophyllacea Sm. Mr.: Wispertal bei Lorch (Zi.).
Plantago arenaria W. K. *A.* Ng.: Kreuznach: oberes Schönefeld (Gshr. 1912).
Galium palustre L. var. *elongatum* Prsl. Mr.: unterhalb Beuel (Wi.); Nr.: zwischen Weiden am Rheinufer zu Rodenkirchen bei Köln (Schl. 1913).
G. rotundifolium L. T.: in einem Kiefernbestand zwischen Hofheim und Fischbach. Neu für den Taunus (Dür.).
Sambucus ebulus L. Sg.: bei der Kuchlinger Kapelle oberhalb Kleinblittersdorf (Lt.).
Campanula rapunculus L. *albiflora.* Hw.: Münchweiler (De.).
Solidago serotina Ait. *A.* Ng.: Kreuznach; Theodorshall 1 Ex. (leg. Poeverlein, Gshr.).
Erigeron acer L. var. *droebachiensis* O. F. Müll. Lo.: Forbach: einige Exemplare an einer Mauer bei der Melpoule (Lu.).
Xanthium strumarium L. Ng.: Naheufer bei Niederhausen seit 25 Jahren (Gshr.).
Matricaria discoidea DC. *A.* Ng.: Kreuznach: Pfingstwiese in sehr großer Menge (1913), Wegrand an der Eisenbahnbrücke (1915, Gshr.); Mr.: Beuel bei Bonn (Fa. 1915).
Chrysanthemum parthenium Bernh. var. *discoideum. A.* Lo.: Forbach (Lu.).
C. segetum L. Sg.: Nassweiler bei Forbach (Lu.).
Arnica montana L. Ng.: Birkensumpf im Langenlonsheimer Walde (Gshr.).
Senecio spathulifolius DC. E.: Neuerburg bei Wittlich an mehreren Stellen (Ob.).
S. vernalis W. K. *A.* Mg.: Bürgel bei Offenbach (Dür. 1914).
S. vernalis × *vulgaris.* Rh.: Ockenheimer Hörnchen bei Bingen (Dür.).
Echinops sphaerocephalus L. *A.* Ng.: Kreuznach: an der Bretzenheimer Chaussee seit mehreren Jahren (Gshr.).
Cirsium arvense Scop. var. *setosum* MB. Hw.: Primsufer bei Büschfeld (De.).
C. acaule × *lanceolatum.* Sg.: Fechingen bei Saarbrücken, zwei Exemplare (Ru.).
Centaurea rhenana Bor. Om.: Trier: Nordabhang des Grünbergs, Igeler Kalkbruch (Nb.).
C. solstitialis L. *A.* Ng.: Trollbachtal seit 1910 häufig, oberes Schönefeld bei Kreuznach (1912), Naheufer zu Münster a. St. (1914, Gshr.); Sg.: Mettlach (De. 1912).
Crepis setosa Hall. f. *A.* Ng.: Kreuznach: Acker nach Bosenheim zu (Gshr. 1913); Lo.: St. Avold: zahlreich auf einem Luzerneacker bei Steinbiedersdorf (Lu.).

Lactuca virosa L. Sg.: Saarbrücken: Spicherer Berg, Engenberg (Ru.). Lg.: Diez (Zi.).

L. scariola L. var. *integrifolia* Bisch. Ng.: Kreuznach in den letzten Jahren sehr häufig geworden, besonders am Damm der strategischen Eisenbahn (Gshr.).

Hypochoeris glabra L. Hw.: Büschfeld (De.).

Picris echioides L. *A.* Mr.: Oberlahnstein (Th. 1913); Nr.: Paffendorf (Bö. 1914); Ng.: Kreuznach: oberes Schönefeld (1912), Acker nach Bosenheim zu (1913, Gshr.); Lo.: Forbach: auf dem Kelschberg und zwischen Kochern und Pfarrebersweiler (Lu.).

Berichtigung. Florenbericht 1913 S. 152 Zeile 17 von unten: *Erigeron canadensis* L. var. *contractus* Baen. (nicht *condensatus* Baen.).

Berichtigung.

In dem Aufsatz von Bonte „Beiträge zur Adventivflora des Niederrheins“ sind auf S. D24 die Zeilen 12 bis 5 von unten: *Hordeum muticum* — propria? zu streichen. Dafür ist zu setzen: *H. pusillum* Nutt. 1912 Kettwig, auf Schutt, mit ausländischer Wolle eingeschleppt (Z¹). Heimat: Nordamerika. Det. A. Thellung.

E.

Literaturberichte.

Fortlaufendes Verzeichnis der neusten naturwissenschaftlichen Literatur über das Rheinische Schiefergebirge und die angrenzenden Gebiete.

1914.

Das Verzeichnis der geologischen und mineralogischen sowie das der zoologischen Literatur erscheint erst in einem der folgenden Jahrgänge.

Die

botanische Literatur

des

Rheinischen Schiefergebirges

und der angrenzenden Gebiete.

1914.

Zusammengestellt von

Otto Koenen und **Ferd. Wirtgen**
in Münster i. W. in Bonn.

1914.

Baruch, Dr. M. Ergänzungen und Nachträge zur Flora von Paderborn. — Westf. Pr. Ver. f. W. u. K., Botan. Sekt. 42, 1914, 191—206.

— Über Phytonosen. — Ebenda, 234—238.

— Matricaria discoidea DC. in der Umgebung von Paderborn. — Naturwiss. Ver. f. Bielefeld u. Umgegend. Die Jahre 1911, 1912 u. 1913. Bielefeld, 1914, 145.

Beller, E. Frühlings-Einzug in Bielefeld. — Ebenda, 111—143. Mit 7 Tafeln.

Brinkmann, W. Pilze im Winter. — Westf. Pr. Ver. f. W. u. K., Botan. Sekt. 42, 1914, 230—234.

Brockhausen, H. Vegetationsbilder aus der Umgegend von Rheine. — Ebenda, 158—171.

— Über das massenhafte Vorkommen einiger seltener Pflanzen in der näheren und weiteren Umgebung von Rheine. — Ebenda, 207—209.

Dahms, Dr. W. Flora von Oelde in Westfalen. — Naturw. Ver. f. Bielefeld u. Umgegend. Die Jahre 1911, 1912 u. 1913. Bielefeld, 1914, 3—109.

Höppner, H. Bericht über die 17. Versammlung des Botanischen u. des Zoologischen Vereins für Rheinland-Westfalen zu Essen a. d. Ruhr am 5. u. 6. April 1913. — Ber. Bot. Zool. Ver. 1913; Bonn, 1914, 1—3.

Höppner, H. u. O. le Roi. Bericht über die 18. Versammlung des Botanischen und des Zoologischen Vereins für Rheinland-Westfalen zu Düsseldorf am 14. u. 15. Mai 1913. — Ber. Bot. Zool. Ver. 1913; Bonn, 1914, 44—46.

Fischer, G. Bemerkungen zu den Potamogetoneae in der 2. Auflage der Synopsis der mitteleuropäischen Flora von P. Ascherson und P. Graebner (1. Band, 3. u. 4. Liefer., 1912—13, 454—548). — Mitteil. Bayer. Botan. Gesellsch. München, 3, Nr. 5, 99—110.

Foerster, Dr. H. Wanderungen zu Naturdenkmälern. IV. Im Banne der Homert. — Barmer Zeitung Nr. 27 vom 2. Februar 1914.

— Hervorragende und eigenartige Bäume im bergisch-märkischen Lande. X. — Sonntagsbl. d Barmer Ztg. Nr. 68 vom 21. März, Nr. 74 vom 28. März und Nr. 80 vom 4. April 1914.

Kade, Theobald. Nachträge zur Flora von Bielefeld. — Naturw. Ver. f. Bielefeld u. Umgegend. Die Jahre 1911, 1912 u. 1913. Bielefeld, 1914, 144.

Koenen, O. Bericht über das Vereinsjahr 1913/14 [der Botanischen Sektion des Westfälischen Provinzial-Vereins]. — Westf. Prov. Ver. f. W. u. K., Botanische Sektion 42, 1914, 100—102.

— [Orchideen aus der Umgebung von Nienberge.] — Ebenda, 103—104.

— [Bemerkenswerte Pflanzen von Nienberge und Altenberge, sowie von Warstein.] — Ebenda, 104—105.

— [Über die westfälischen Wasserschlauchgewächse (Utricularia).] — Ebenda, 105—106.

— [Bemerkenswerte Pflanzen aus den Moor- und Heide-Gebieten von Groß-Reken.] — Ebenda, 107—108.

— [Blattständige Knospen in der heimischen Flora.] — Ebenda, 108—109.

— [Zwei für Westfalen neue Blütenpflanzen, Galeopsis pubescens Bess. und Melica ciliata L.] — Ebenda, 109.

— [Schutz bemerkenswerter Sennepflanzen durch die Militärverwaltung.] — Ebenda, 110.

— [Kartoffelstauden mit Knollen in den Blattachseln (nebst Bemerkung dazu von Dr. Kotthoff).] — Ebenda, 111.

— [Kronsbeeren (Vaccinium Vitis idaea) mit länglichen Früchten von Warstein.] — Ebenda, 113.

— Mitteilungen über die Pflanzenwelt des westfälischen Gebietes. II. — Ebenda, 209—211.

— Die Literatur über die Pflanzenwelt Westfalens aus dem Jahre 1913. — Ebenda, 238—247.

Kotthoff, Dr. P. [Die Einschleppung von Unkräutern durch Kleesamen.] — Ebenda, 112—113.

Kurtz, Prof. Dr. Edmund. Vegetation und Flora des Venns und der Nordeifel in ihrer geologischen und klimatischen Bestimmtheit. Leipzig (Quelle & Meyer) 1914. 27 Seiten; mit 1 Karte. 4°.

Ludwig, Dr. A. Die Gefäßpflanzen von Forbach und Umgebung, sowie die darauf beobachteten schmarotzenden Pilze, Gallen und teratologischen Bildungen. I. Teil. — Bei-

lage z. Jahresber. d. Oberrealschule zu Forbach (Lothringen). 42 S.

Lüstner, O. Über bemerkenswerte Bäume in Essen und Umgebung. Vorläufige Mitteilungen. — Ber. Bot. Zool. Ver. 1913; Bonn, 1914, 3—10.

Meister, Prof. Dr. Aloys. Seidenbau und Seidenindustrie in der Grafschaft Mark. — Westfalen. Mitt. d. Ver. f. Geschichte u. Altertumskunde Westfalens u. des Landesmuseums d. Prov. Westfalen. Münster, 1914, **6**, Heft 1, 1—17.

Poeverlein, Dr. H. Neue Beiträge zur Flora der Pfalz. — Mitt. d. Bayr. Bot. Ges. z. Erforsch. d. heim. Flora, **3**, 1914, Nr. 6, 131—133.

Schulz, Prof. Dr. Aug. Die Geschichte der phanerogamen Flora und Pflanzendecke Mitteldeutschlands, vorzüglich des Saalebezirkes, seit dem Ende der Pliozänzeit. I. Teil. Die Geschichte der phanerogamen Flora und Pflanzendecke Mitteldeutschlands, vorzüglich des Saalebezirkes, in der Zeit vom Ende der Pliozänzeit bis zum Beginn der historischen Zeit Mitteldeutschlands. — Bericht der Vereinigung zur Erforschung d. heimischen Pflanzenwelt in Halle a. d. Saale. 1 Band. Halle, 1914, 1—202. — Auch als selbständiges Werk erschienen. Halle, 1914, 202 S. 8°.

— Über mittelalterliche Getreidereste aus Deutschland. — Ber. der Deutschen Botan. Ges., **32**, Heft 10, 633—638. Berlin, 1914.

— Friedrich Ehrharts Anteil an der floristischen Erforschung Westfalens. I. — Westf. Prov. Ver. f. W. u. K., Botan. Sekt., **42**, 1914, 114—151.

— Gottlieb Barckhausens Specimen botanicum sistens fasciculum plantarum ex flora comitatus Lippiaci 1775. — Ebenda, 152—157.

— Über das Indigenat der Kiefer und Fichte in Westfalen. — Ebenda, 222—229.

— Beiträge zur Kenntnis der kultivierten Getreide und ihrer Geschichte. IV. Mittelalterliche Weizen- und Roggenreste aus Mitteldeutschland. — Zeitsch. f. Naturw., Organ des Naturw. Ver. f. Sachsen u. Thüringen zu Halle a. d. S. Leipzig, 1914. **85**, 342—347. Mit einer Abb. im Text.

Schwier, H. [Blühende Pflanzen am 7. Dezbr. 1913.] Westf. Prov. Ver. f. W. u. K., Bot. Sekt., **42**, 1914, 112.

Spieckermann, Prof. Dr. Alb. Untersuchungen über die Kartoffelpflanze und ihre Krankheiten. 1. (in Gemeinschaft mit P. Kotthoff.) Die Bakterienringfäule der Kartoffelpflanze. — Landwirtsch. Jahrb., Berlin, 1914, **46**, 659—732, mit

Taf. III—IX. — Auch als Inaugur. Dissert. erschienen. Merseburg, 1914, IV u. 72 S., mit 1 Taf. 8°.

Velten. Vegetationsbilder aus der Gegend von Stromberg. Führer in die Natur der Umgegend von Stromberg. — Rheinischer Prov.-Lehrer-Ver. f. Naturk., 2, 1909—1913, 49—60.

Wiemeyer, B. Flora von Warstein. — Westf. Prov. Ver. f. W. u. K., Botan. Sekt., 42, 1914, 171—190.

Zahn, C. H. Die geographische Verbreitung der Hieracien Südwestdeutschlands in ihrer Beziehung zur Gesamtverbreitung. — Allgem. Botan. Ztschr. 20, 1914, Nr. 12, 153—159.

F.

Autoren- und Sachregister

zu den Verhandlungen und den Sitzungsberichten.

1914.

Autorenregister

zu den Verhandlungen und den Sitzungsberichten.

Besserer. Blennorhoe d. Auges . . . . . B 13
Böcker. Zur Flora . . D 71
Bollweg, Wilh. Beitr. z. Faunistik und Ökologie der in der Umg. Bonns vork. aquatilen Rhynchoten . . Verh. 137
Bonte, L. Zur Flora . D 71
— Beitr. z. Adventivflora d. Niederrheins . . . D 22
Brasch. Zur Flora . . D 71
Brockes. Süßwassernemertine im Dortmund-Ems-Kanal . . . . B 17
Davids. Bindehautentzündung bei Gonorrhoe . . . . . B 1
Dewes, M. Zur Flora . D 71
— Weitere Beobacht. an Paris quadrifolius . . D 12
Dürer. Zur Flora . . D 71
Edel, Gustav. Petrogr. Untersuch. heller und dunkler zum Ganggefolge v. Alkalisyeniten gehörender Auswürfl d. Laacher-See-Gebietes. . . . . Verh. 71
Farwick. Zur Flora . D 72
Faßbender. Zur Flora D 72
Fettweis. Zur Flora . D 72
Fliegel, G. D. geol. Bau d. Gegend v. Köln . C 8
Frings, C. F. Eine neue Form von Notodonta Phoebe Sieb. . . . . D 4
— Die heißen Jahre 1893 und 1911 in ihrer Wirkung auf die Lepidopsam . . . . . D 4
Geisenheyner. Zur Flora. . . . . D 72
Halfmann, Georg Joh. Auswürfl. a. d. Gebiete d. Leuzitphonolithtuffe v. Rieden . . . . Verh. 1
Heuft. Zur Flora . . D 72
Höppner, H. Bericht über die 20. Versamml. d. Bot. u. d. Zool. Ver. zu Brühl am 18. April D 1
Kaßner. Das Plumboxan-Verfahren zur Zerlegung d. atmosph. Luft in Sauerstoff u. Stickstoff . . . . . B 15
Kirchner, Heinr. Sylvester. Mitteldevon. Gastropoden v. Sötenich i. d. Eifel . Verh. 189
Kebbe. Zur Flora . . D 72
Könen, Otto und Ferd. Wirtgen. Die bot. Lit. d. Rhein. Schiefergeb. und d. angrenz. Geb. 1914 . . . E Bot. 1
Kriege, Th. Ein neues Verfahren zur Erhaltung d. Pflanzen i. ihrer naturl. Form u. Farbe D 19
Lauche, A. Weiterer Beitr. z. Rädertierfauna d. Rheinprov. . . . D 66
Lehnert, M. Zur Flora D 71
Ludwig. Zur Flora . D 72
Matthies, W. Messungen im Quecksilberdampf . . . . . B 18
Meyer, H. L. F. Ber. üb. d. Sitz. d. Nied. geol. Ver. in Köln . C 1
— Ber. üb. d. Erk. nach Paffrath u. Berg.-Gladbach . . . . . C 5
— — i. d. Tertiärgebiet im W. v. Köln . . . C 7

Meyer, H. L. F. Die faunist. Gliederung d. Zechsteins . . . . . C 20
Neubaur. Zur Flora . D 72
Nießen. Zur Flora . . D 72
Obertreis. Zur Flora . D 72
Quiring, H. Die stratigraph. Lage d. Schichten mit Newberria caiqua i. d. Nordosthälfte d. Eifelkalkmulde von Sötenich . . . Verh. 263
Roth. Zur Flora . . . D 72
Ruppert. Zur Flora . D 72
Schlickum, A. Zur Flora D 72
— Bemerkensw. Funde aus d. rhein. Flora u. Fauna . . . . . D 7
Schmidt. Beitr. z. Moosflora, insb. d. Berg. L. D 41
Schwier, Heinz. Bericht üb. d. Ausflug nach d. Porta. . . . . D 17
Thienemann, Aug. Physikalische und chemische Untersuchungen in den Maaren d. Eifel. Teil II . . . . Verh. 273
Thyssen. Zur Flora . D 72
Tilmann, N. Struktur u. tekton. Stellung d. canadischen Appalachen . . . . . A 1
Vigener. Zur Flora . D 72
Welter, Otto A. Über den Fund von anstehendem Nephrit im SO. der Provinz Quebec, Canada . . . . . A 21
Westram. Zur Flora . D 72
Wieler, A. Bericht üb. d. 21. Versamml. d. Bot. u. d. Zool. Ver. zu Oeynhausen am 6. u. 7. Juni D 16
Wirtgen, F. Zur Flora d. Vereinsgebietes. . D 71
— u. Otto Könen. Die bot. Lit. d. Rhein. Schiefergeb. u. d. angrenz. Geb. 1914 . . . E Bot. 1
Zimmermann. Zur Flora . . . . . D 72

Sachregister

zu den Verhandlungen und den Sitzungsberichten.

Adventivflora d. Niederrheins . . . . . D 22
Ahrtal, Moore . . . . D 51
Appalachen, Struktur u. tekton. Stellung . . A 1
Auswürflinge d. Laacher-See-Gebietes . Verh. 1, 71
Bergisches Land, Adventivflora . . . . . D 26
— zur Flora . . . . . D 72
— Geologie . . . . C 3, 5
— Moose . . . . . D 41
— Rädertiere . . . . D 67
— Rhynchoten . . Verh. 137
Bergisch-Gladbach, Devon, Tertiär . . . . C 5
Bindehautentzündung bei Gonorrhoe . . . . . B 1
Blennorrhoe . . . . B 1, 13
Bonn, Schmetterl. i. Frühj. 1893 . . . . . D 5
Bostonite . . . . Verh. 74
Caiquaschicht . . . Verh. 263
Camptonite . . Verh. 61, 110
Cancrinitsyenite . . Verh. 13
Devon, Gastropoden von Sötenich, Eifel . Verh. 189
— Schichten mit Newberria caiqua bei Sötenich . . . . Verh. 263
— bei Berg.-Gladbach . C 5
— d. Gegend v. Köln . C 17
Diluvium d. Gegend von Köln . . . . . C 9
Dortmund-Ems-Kanal, Süßwassernemertine . B 17
Eifel, zur Flora . . . . D 72
— Gastropoden a. d. Mitteldevon . . . Verh. 189
— Moose . . . . . D 43
— Rädertiere . . . . D 66
— Rhynchoten . . Verh. 137
— Vulkan. Gesteine des Laacher-See-Gebietes Verh. 1, 71
Eifelmaare, chem. u. physik. Untersuch. . Verh. 273
— Rädertiere . . . . D 68
Elaeolithsyenite . . Verh. 6
Exkursion des Nied. geol. Vereins nach Paffrath und Berg.-Gladbach . C 3, 5
— in das Tertiärgebiet im Westen v. Köln . C 3, 7
— des Bot. u. d. zool. Ver. an d. Mittelrhein . . D 3
— — nach d. Porta westfalica . . . . . D 17
Gastropoden, mitteldevonische, von Sötenich i. d. Eifel . . Verh. 189
Gonorrhoe . . . . . B 1
Heiße Jahre 1893, 1911, Wirkung auf die Lepidopteren . . . . . D 4
Hohes Venn, Rädertiere . D 66
Hunsrück, zur Flora . . D 72
— Moose . . . . . D 47
— Paris quadrifolius . . D 12
Hymenopteren an Frühlingsblüten . . . . D 1
Jacupirangit . . . Verh. 24
Köln, geolog. Bau d. Umgegend . . . . . C 8
Konservierungsmittel für Pflanzen . . . . . D 19
Laacher-See-Gebiet, Auswürflinge . . . Verh. 1
Lahntal, zur Flora . . . D 72
Leuzitophyr . . . Verh. 66
Leuzitphonolithtuffe Verh. 1
Literatur d. Rhein. Schiefergeb. a. d. angr. Gebiete, Botanik . . E Bot. 1
Luft, Zerlegung in Sauerstoff u. Stickst. durch d. Plumboxan-Verfahren . . . . . B 15
Maare d. Eifel, phys. u. chem. Unters. . Verh. 273

Maare der Eifel, Moose . D 43
Monchivite . . . Verh. 52, 99
Moosflora, insb. d. Berg. L. D 41
Moseltal, zur Flora . D 7, 72
— Adventivflora . . . D 36
Nahetal, Aphelocheirus Verh. 172
— zur Flora . . . . . D 72
— Adventivflora . . . D 36
— Moose . . . . . D 50
Nephelinsyenite . . Verh. 8
Nephrit d. Prov. Quebec, Canada . . . . . A 21
Newberria-caiqua-Schichten i. d. Eifelkalkmulde v. Sötenich . . Verh. 263
Niederrhein, zur Flora D 8, 72
— Adventivflora . . . D 22
— Frühlingsblumen und Insekten . . . . . D 1
— Lepidopteren. . . . D 5
— Moose . . . . . D 43
— Rädertiere. . . . . D 66
— Terrassen bei Köln . C 9
Noseanphonolith . Verh. 66
Notodonta Phoebe, n. f. lemur . . . . . D 4
Paffrath, Devon . . . C 17
— Tertiär . . . . . C 6
Paris quadrifolius . . . D 12
Plumboxan-Verfahren zur Zerlegung d. Luft in Sauerstoff u. Stickstoff B 15
Porta westfalica, Flora . D 17
Quecksilberdampf, Messungen im Q. . . . B 18
Rädertierfauna d. Rheinprovinz . . . . . D 66
Rheinische Flora u. Fauna, bemerkenswerte Funde D 7
Rheintal, zur Flora . . D 72
— Geologie d. Gegend v. Köln . . . . . C 8
Rheintal, Rhynchoten Verh. 137
Rhynchoten, aquatile, d. Umg. Bonns . . Verh. 137
Rieden, Leuzitphonolithtuffe . . . . . Verh. 1
Rotatoria d. Rheinprov. . D 66
Ruhrtal, Adventivflora . D 22
Saartal, zur Flora . . . D 72
Sauerland, Moose . . . . D 44
Sauertal, zur Flora . . D 72
Schonkinit . . . . Verh. 18
Siebengebirge, zur Flora D 72
— Moose . . . . . D 45
— Rhynchoten . . . Verh. 137
Sötenich, mitteldevon. Gastropoden . . . Verh. 189
— Newberria-caiqua-Schichten . . . Verh. 263
Süßwassermemertine im Dortmund-Ems-Kanal B 17
Taunus, zur Flora . . . D 72
— Moose . . . . . D 52
Tawit . . . . . Verh. 24
Tertiär v. Berg.-Gladbach u. Paffrath . . . . C 6
— der Gegend v. Köln . C 7
Teutoburger Wald, Moose D 48
Tinguanite . . . . Verh. 40
Verfahren zur Erhalt. d. Pflanzen in ihrer natürl. Form u. Farbe . D 19
Vinxtbachtal, Flora . . D 3
Wasserwanzen . . Verh. 137
Wesergebirge, Flora . . D 17
Westerwald, zur Flora . D 72
— Moose . . . . . D 51
Wiehengebirge, zur Flora D 17
Zechstein, faunist. Gliederung . . . . . C 20

E. D.

IMP. BUR.
31 JAN. 1920
ENTOM.

Verhandlungen

des

Naturhistorischen Vereins

der

preufsischen Rheinlande und Westfalens.

Einundsiebenzigster Jahrgang, 1914.

Erste Hälfte.

Seite I—XLVII, 1—187, Tafel I.

Bonn.

In Kommission bei Friedrich Cohen.

1915.

Folgende im Verlag unseres Vereins erschienene Schriften und Karten können an unsere Mitglieder bis auf weiteres zu den beigefügten herabgesetzten Preisen portofrei abgegeben werden.

Bestellungen bitten wir direkt an den Schriftführer zu richten. Bei Bezug durch die Buchhandlung von Fr. Cohen in Bonn werden die voranstehenden Ladenpreise berechnet.

Andres. Die Pirolaceen des Rheinischen Schiefergebirges, der angrenzenden Tiefländer des Rheins und des Mainzer Beckens. Bonn 1909. Ladenpreis M. 1.50	M. 1.—
Baruch. Flora von Paderborn. Bonn 1908. Lpr. M. 2.50	„ 1.50
Bösenberg. Die Spinnen der Rheinprovinz. Mit 1 Tafel. Bonn 1899. Lpr. M. 1.50	„ 1.—
Brücher. Der Schichtenaufbau des Müsener Bergbaudistriktes, die daselbst auftretenden Gänge und die Beziehungen derselben zu den wichtigsten Gesteinen und Schichtenstörungen. Mit 2 Tafeln und 5 Textfiguren. Lpr. M. 2.50	„ 1.50
v. Dechen. Leopold von Buch. Sein Einfluß auf die Entwickelung der Geognosie. Bonn 1853. Lpr. M. 0.80	„ 0.50
— Geognostischer Führer zu dem Laacher See und seiner vulkan. Umgebung. Bonn 1864. Geb. Lpr. M. 3.—	„ 2.—
Elbert. Das untere Angoumien in den Osningbergketten des Teutoburger Waldes. Mit 4 Tafeln und 14 Textfiguren. Bonn 1901. Lpr. M. 2.—	„ 1.30
Goldfuß. Beiträge zur vorweltlichen Fauna des Steinkohlengebirges. Mit 5 Tafeln. Bonn 1847. Lpr. M. 3.—	„ 2.—
Laspeyres. Heinrich von Dechen. Ein Lebensbild. Mit 1 Kupferstich. Bonn 1889. Lpr. M. 1.50	„ 1.—
— Das Siebengebirge am Rhein. Mit 1 Karte und 23 Textfiguren. Bonn 1900. Lpr. M. 7.50	„ 5.—
Gebunden, mit Karte auf Leinwand. Lpr. M. 8.50 .	„ 5.75
Müller. Monographie der Petrefakten der Aachener Kreideformation. Mit 6 Tafeln. Bonn 1847—51. Lpr. M. 6.—	„ 4.—
Nöggerath. Die Erdbeben im Rheingebiet in den Jahren 1868, 69 u. 70. Bonn 1870. Lpr. M. 1.20	„ 0.75
Röttgen. Die Käfer der Rheinprovinz. Bonn 1911. Lpr. M. 6.	„ 4.—
le Roi. Die Vogelfauna der Rheinprovinz. Bonn 1906. Lpr. M. 6.—	„ 4.—
— und **Freih. Geyr von Schweppenburg.** Beiträge zur Ornis der Rheinprovinz. Lpr. M. 2.50	„ 1.50
Schulz. Über einige Leitfossilien der Stringocephalenschichten der Eifel Bonn 1913. Mit 3 Tafeln und 2 Textfiguren Lpr. M. 2.50	„ 1.50
Westermann. Die Gliederung der Aachener Steinkohlen-Ablagerung auf Grund ihres petrographischen und paläontologischen Verhaltens. Mit 1 Tafel. Bonn 1905. Lpr. M. 1.50	„ 1.—
Westhoff. Die Käfer Westfalens, 1., 2. Abt. Bonn 1881, 82. Lpr. M. 1.50	„ 1.—
Wieler. Die Einwirkung saurer Rauchgase auf Vegetation und Erdboden. Mit 2 Tafeln. Lpr. M. 1.50 . . .	„ 2.—

---

v. Dechen u. Rauff. Geologische und mineralogische Literatur der Rheinprovinz und der Provinz Westfalen, sowie einiger angrenzenden Gegenden. Bonn 1887. Lpr. M. 2.50	„ 1.50
Rauff. Sachregister zu dem chronologischen Verzeichnis der geologischen und mineralogischen Literatur der Rheinprovinz und der Provinz Westfalen. Bonn 1896. Lpr. M. 2.50	„ 1.50

Fortsetzung auf der vorletzten Seite des Umschlages.

EXD.

IMP. BUR.
31 JAN. 1920
ENTOM.

Verhandlungen

des

Naturhistorischen Vereins

der

preufsischen Rheinlande und Westfalens.

Einundsiebenzigster Jahrgang, 1914.

Zweite Hälfte.

Titel, Inhaltsverzeichnis, Seite 189—389, Tafel II.

Bonn.

In Kommission bei Friedrich Cohen.

1915.

Folgende im Verlag unseres Vereins erschienene Schriften und Karten können an unsere Mitglieder bis auf weiteres zu den beigefügten herabgesetzten Preisen portofrei abgegeben werden. Bestellungen bitten wir direkt an den Schriftführer zu richten. Bei Bezug durch die Buchhandlung von Fr. Cohen in Bonn werden die voranstehenden Ladenpreise berechnet.

Andres.	Die Pirolaceen des Rheinischen Schiefergebirges, der angrenzenden Tiefländer des Rheins und des Mainzer Beckens. Bonn 1909. Ladenpreis M. 1.50	M. 1.—
Baruch.	Flora von Paderborn. Bonn 1908. Lpr. M. 2.50	„ 1.50
Bösenberg.	Die Spinnen der Rheinprovinz. Mit 1 Tafel. Bonn 1899. Lpr. M. 1.50	„ 1.—
Brücher.	Der Schichtenaufbau des Müsener Bergbaudistriktes, die daselbst auftretenden Gänge und die Beziehungen derselben zu den wichtigsten Gesteinen und Schichtenstörungen. Mit 2 Tafeln und 5 Textfiguren. Lpr. M. 2.50	„ 1.50
v. Dechen.	Leopold von Buch. Sein Einfluß auf die Entwickelung der Geognosie. Bonn 1853. Lpr. M. 0.80	„ 0.50
—	Geognostischer Führer zu dem Laacher See und seiner vulkan. Umgebung. Bonn 1864. Geb. Lpr. M. 3.—	„ 2.—
Elbert.	Das untere Angoumien in den Osningbergketten des Teutoburger Waldes. Mit 4 Tafeln und 14 Textfiguren. Bonn 1901. Lpr. M. 2.—	„ 1.30
Goldfuß.	Beiträge zur vorweltlichen Fauna des Steinkohlengebirges. Mit 5 Tafeln. Bonn 1847. Lpr. M. 3.—	„ 2.—
Laspeyres.	Heinrich von Dechen. Ein Lebensbild. Mit 1 Kupferstich. Bonn 1889. Lpr. M. 1.50	„ 1.—
—	Das Siebengebirge am Rhein. Mit 1 Karte und 23 Textfiguren. Bonn 1900. Lpr. M. 7.50	„ 5.—
	Gebunden, mit Karte auf Leinwand. Lpr. M. 8.50 .	„ 5.75
Müller.	Monographie der Petrefakten der Aachener Kreideformation. Mit 6 Tafeln. Bonn 1847—51. Lpr. M. 6.—	„ 4.—
Nöggerath.	Die Erdbeben im Rheingebiet in den Jahren 1868, 69 u. 70. Bonn 1870. Lpr. M. 1.20	„ 0.75
Röttgen.	Die Käfer der Rheinprovinz. Bonn 1911. Lpr. M. 6.	„ 4.—
le Roi.	Die Vogelfauna der Rheinprovinz. Bonn 1906. Lpr. M. 6.—	„ 4.—
—	und **Freih. Geyr von Schweppenburg.** Beiträge zur Ornis der Rheinprovinz. Lpr. M. 2.50	„ 1.50
Schulz.	Über einige Leitfossilien der Stringocephalenschichten der Eifel. Bonn 1913. Mit 3 Tafeln und 2 Textfiguren Lpr. M. 2.50	„ 1.50
Westermann.	Die Gliederung der Aachener Steinkohlen-Ablagerung auf Grund ihres petrographischen und paläontologischen Verhaltens. Mit 1 Tafel. Bonn 1905. Lpr. M. 1.50	„ 1.—
Westhoff.	Die Käfer Westfalens, 1., 2. Abt. Bonn 1881, 82. Lpr. M. 1.50	„ 1.—
Wieler.	Die Einwirkung saurer Rauchgase auf Vegetation und Erdboden. Mit 2 Tafeln. Lpr. M. 1.50 . . .	„ 2.—

---

v. Dechen u. Rauff.	Geologische und mineralogische Literatur der Rheinprovinz und der Provinz Westfalen, sowie einiger angrenzenden Gegenden. Bonn 1887. Lpr. M. 2.50	„ 1.50
Rauff.	Sachregister zu dem chronologischen Verzeichnis der geologischen und mineralogischen Literatur der Rheinprovinz und der Provinz Westfalen. Bonn 1896. Lpr. M. 2.50	„ 1.50

Fortsetzung auf der vorletzten Seite des Umschlages.

E.A.D.
IMP. BUR.
31 JAN 1920
ENTOM.

Sitzungsberichte

herausgegeben vom

Naturhistorischen Verein der preußischen Rheinlande und Westfalens.

A. Sitzungsberichte der naturwissenschaftlichen Abteilung der Niederrheinischen Gesellschaft für Natur- und Heilkunde zu Bonn.
B. Sitzungsberichte der Medizinisch-naturwissenschaftlichen Gesellschaft zu Münster i. W.
C. Berichte über die Versammlungen des Niederrheinischen geologischen Vereins.
D. Berichte über die Versammlungen des Botanischen und des Zoologischen Vereins für Rheinland-Westfalen.
E. Literaturberichte. Fortlaufendes Verzeichnis der neuesten botanischen Literatur über das Rheinische Schiefergebirge und die angrenzenden Gebiete.
F. Autoren- und Sachregister zu den Verhandlungen und den Sitzungsberichten.

1914.

A. Seite 1—26. B. Seite 1—21. C. Seite 1—38, Taf. I u. II.
D. Seite 1—82. E. Seite 1—6. F. Seite 1—4.

Bonn.
In Kommission bei Friedrich Cohen.
1916.

Für die in diesen Berichten veröffentlichten Mitteilungen sind nach Form und Inhalt die betreffenden Vortragenden allein verantwortlich.